"Ay" Posteri Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik





Aylık Popüler Bilim Dergisi
Nisan 2014 Yıl 47 Sayı **557**
5 TL

Evrenin İlk Anlarına Açılan Pencere

Kütleçekim Dalgaları

Şişme Kuramına Doğrudan İlk Kanıt

Yenilikçilik

Yeni Bir Enerji Türü

Kaya Gazı

Hava ile İnsanları Besleyen ve Öldüren Adam

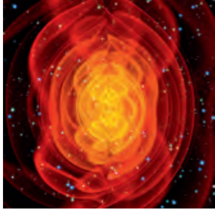
Ay'da ve Ötesinde Neler Oluyor?



Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 47 Sayı 557
Nisan 2014

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Etrafımızda sürekli bir değişim var. Ama belki gözlerimizin önündeki bu değişimin yavaşlığı belki de yüksek uyum hızımız, içinde bulunduğumuz evrenin hiç evrilmeden hep aynı kaldığı sanısını veriyor bize. Mart ayının ortalarında yapılan bir keşif evrenin doğuşundan sonraki ilk anlarını tahmin etmemizi ve anlamamızı sağlayan kuramlara doğrudan bir kanıt oldu. 13,8 milyar yıl eskiye ait tahminler yapabilmek ve o döneme dair bir şeyler öğrenebilmek gerçekten etkileyici. Tüm insanlara ait uygarlığın ve modern bilimin geldiği noktayı gösteren bu gözlemin sonucunu kapağa çıkarmayı uygun bulduk.

Yakında olmasını umduğumuz değişimlerden biri de insanoğlunun en eski rüyalarından birinin gerçekleşmesi. Yıldızlara ulaşmak ve onların arasında yolculuk edebilmek pek çoğumuzun çocukluk hayalidir. Ay'da bir koloni kurulması ise gelişmelerin ilk basamağı. Özlem Kılıç Ekici bu ayki yazısında Ay ile ilgili çalışmaları konu aldı. Dr. Nilda Oklay ise "Avrupa'nın Kuyrukluyıldız Avcısı Rosetta Uyandı!" isimli yazısında uzayda yapılan araştırmalarının başka bir kolunu ele alıyor. Rosetta isimli uzay aracının kuyrukluyıldızlar ve evren hakkındaki bilgimizi zenginleştirmesi bekleniyor.

İlkbahara girdiğimiz şu günlerde değişimden bahsedip de ilkbaharın getirdiği yenilenmeyi hatırlamamak olmaz. Özellikle de Zeynep Bilgici'nin hazırladığı yenilikçiliği konu alan kapsamlı bir yazı dergimizde yer alırken. Bu yazı hem yenilikçiliğin dünyada nasıl anlaşıldığını özetlerken hem de bizim dünyada yenilikçilik konusunda nerede olduğumuzu tartışıyor. İlkbaharın getirdiği güzel duygular "gelişim" olarak ifade ettiğimiz değişimlerin çevre üzerindeki ne yazık ki çoğu zaman olumsuz etkilerini unutturmaya yetmiyor. İlay Çelik'in yazısıyla öğreniyoruz ki, artık bankalar fonladıkları projelerin çevreye etkisini hesaplamalarına yansıtmaya hazırlanıyor. Geleneksel fosil yakıtlara daha temiz bir alternatif olarak önerilen kaya gazı hakkındaki gerçeklerin ve tartışmaların bir kısmını da Tuba Sarıgül'ün kaleminden sayfalarımızda bulabilirsiniz.

Hayatımızı değiştirebileceğinden korktuğumuz sırları başkasının öğrenmesini geleneksel şifreleme ve kriptografi yöntemleri ile engellemeye çalışırız. Mahir E. Ocak yazısında kuantum kriptografi ve onun değiştirebileceklerinden bahsediyor. Levent Daşkıran da başka bir konudaki değişimi ele alıyor yazısında. Bazı ülkelerde gruplar halinde oynanan çevrimiçi bilgisayar oyunları artık spor kabul ediliyor ve farklı bölgelerden gelen takımların katıldığı yarışma ve turnuvalar düzenleniyor.

Hayatımızdaki değişimlerin bize hep mutluluklar getirmesi dileğiyle.

Saygılarımızla,
Murat Yıldırım

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Akay Caddesi No:6 06420
Bakanlıklar - Ankara

Tel
(312) 298 95 61
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

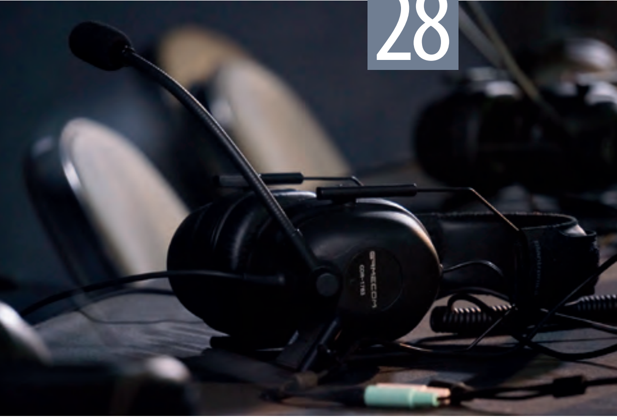
Dağıtım: TDP
http://www.tdp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 28.03.2014

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler













En Fazla Kaç Koku Ayırt Edebiliriz?

Zeynep Bilgici

Yıllardır insan burnunun yaklaşık 10.000 farklı kokuyu ayırt edebildiği düşünülür. 1920'li yıllara dayanan bu tahmin birçok bilimsel makalede de karşımıza çıkar. Mart ayında *Science* dergisinde yayımlanan yeni bir çalışma bu tahminin aslında gerçeğin çok altında olduğunu gösteriyor.



Rockefeller Üniversitesi'nden araştırmacıların yaptığı çalışmada farklı farklı kokular veren -çimenden kimyasal maddelere kadar- 128 madde kullanıldı. Bu maddeler onlu, yirmili ve otuzlu gruplar halinde bir araya getirilerek çok sayıda değişik karışım hazırlandı. Bu deneyde gönüllü olarak yer alan ve yaşları 20-48 arasında değişen 26 kişiye her defasında üç karışım koklatıldı. Koklatılan karışımların ikisi aynı, biri farklıydı ve gönüllülerden farklı kokuyu bulmaları istendi. Her gönüllünün 264 deneme yaptığı bu çalışmada üç karışımdan hangisinin farklı olduğunun bulunmasında ne kadar başarı sağlandığı ile ilgili istatistiki veriler oluşturuldu. Elde edilen veriler kullanılarak 128 koku maddesiyle yapılabilecek karışımlar hesaplandı. Yapılan hesaplamalar normal bir insan burnunun en az 1 trilyon kokuyu ayırt edebildiğini gösterdi.

Koku alma duyusunun ilk kez bu kadar kapsamlı incelendiği bu yeni çalışma insan burnunun algılama yetisinin bilinenin çok üstünde olduğunu ispatlıyor.

Bebek Bezleri Artık Sensörlü

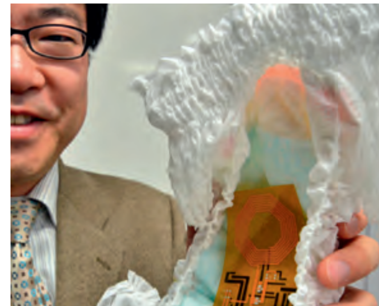
Özlem Ak İkinci

Bebek bezine yerleştirilen tek kullanımlık organik sensör, bebeğin annesine ya da bakıcısına bezin değiştirilmesi gerektiği bilgisini veriyor. Japon araştırmacıların geliştirdiği esnek bütünleşik devre plastik bir film üzerine basılmış ve gücünü kablosuz sağlıyor. Ayrıca maliyeti de hayli düşük.

Tokyo Üniversitesi'nden Prof. Takayasu Sakurai ve Prof. Takao Someya liderliğinde geliştirilen sistemde organik malzeme ve mürekkep püskürtme teknolojisi kullanılmış. Bu teknoloji bebek bezine ek olarak yetişkin hasta bezleri için de kullanılabilecek.

Someya geliştirdikleri bu teknolojinin hastanelerde nabız ve kandaki oksijen düzeyini izlemek için deriye yapıştırılan cihazların yerine geçebileceğini söylüyor. Sağlık sektöründe kullanılan sensörler genellikle hastalarda rahatsızlığa neden olan silikondan ve sert başka malzemelerden yapılıyor. Bu nedenle bu esnek plastik film kullanıcıların bu tür rahatsızlıklarını giderebilir ve özellikle bakıcılar ve doktorlar tarafından hastaların durumunu izlemek başta olmak üzere pek çok amaçla kullanılabilir.

Someya bu ön sistemin ıslaklığın, basıncın, sıcaklıkta ve elektriksel dirençte değişikliğe neden olabilecek diğer olayların izlenebileceği şekilde geliştirildiğini belirtiyor. Fakat ekip yaygın olarak kullanılmaya başlanmasından önce güç tüketimini azaltmak için sistemi biraz daha geliştirmek istiyor. Araştırmacılar çalışmalarını San Francisco'da düzenlenen akademik bir toplantıda tanıtacak.



Amazon Ormanlarının Karbon Döngüsüne Katkısı Anlaşıldı

Tuba Sarıgül


U.S. Department of Energy's (DOE) Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab)

Ormanlar karbondioksiti soğurarak insan kaynaklı etkinliklerin neden olduğu kirlilik ve küresel ısınma sorununun çözümüne katkıda bulunuyor. Ancak ağaçlar öldüklerinde çürürken atmosfere tekrar karbondioksit salıyor. *Nature Communications* dergisinde yayımlanan çalışma Amazon'daki ormanların yaydığından daha fazla miktarda karbondioksiti soğurarak atmosferden uzaklaştırdığını gösteriyor.

Amazon ormanlarının soğurduğu ve saldığı karbon miktarlarının karşılaştırması bugüne kadar bölgedeki küçük ağaç grupları incelenerek yapılıyordu. Bu araştırmalar ormanların soğurduğu karbon miktarının saldığından fazla olduğunu gösterse de, bilim dünyasında küçük bir bölgeye ait sonuçların bütün bir Amazon bölgesini yansıtıp yansıtamayacağı tartışma konusu oluyordu.

Bu çalışmada ağaç ölümlerinin karbon miktarı üzerindeki etkisini belirlemek isteyen araştırmacılar uydulardan ve hava araçlarından da yararlanarak ölü ağaçları tespit etmeyi başardı. Bu amaçla devrilen ağaçların neden olduğu boşluklar ve renk değişimleri incelendi ve Amazon'daki ağaçların her yıl atmosfere yaklaşık 2 milyar ton karbon saldığı belirlendi. Ancak sonuçlar karbondioksit soğurarak büyüyen ağaçlardaki biyokütle artışının karbon salımından fazla olduğunu gösteriyor.

Bal Bakterilerin Antibiyotik Direncini Zayıflatıyor

İbrahim Özay Semerci

Bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç kazanması giderek büyüyen bir sorun. Amerikan Kimya Topluluğu'nun 247. Ulusal Toplantısı'nda sunulan bir araştırma, balın bu soruna çözüm olabileceğini ileri sürüyor.



Araştırmacılardan Salva Regina Üniversitesi Kimya Bölümü öğretim üyesi Dr. Susan Meschwitz, bal enfeksiyonlarla savaşabildiği için bakterilerin direnç kazanmasının zorlaştığını belirtiyor. Bal içerdiği hidrojen peroksit, yüksek konsantrasyonda şeker ve polifenoller; ozmoza sebep olması ve asidik özellik göstermesi nedeniyle bakterileri öldürüyor. Örneğin şeker konsantrasyonunun yüksek olması nedeniyle meydana gelen ozmoz bakterilerin su kaybederek ölmesine sebep oluyor. Dr. Meschwitz, balın bakteriler arası iletişimi bozarak vücuda zarar verme ihtimallerini azalttığını ve antibiyotiklere karşı daha savunmasız hale getirdiğini de söylüyor. Balın etkili bir besin olmasında içindeki antioksidan özelliğe sahip polifenollerin önemli rolü olduğu da ayrıca belirtiliyor.
Dr. Meschwitz araştırmalarında standart testler kullanarak balın antioksidan özelliğini ölçtüklerini, *E.coli, Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerine karşı balın etkisini araştırdıklarını ve sonuç olarak balın antioksidan özelliğini ve bakterilere karşı etkili olduğunu tespit ettiklerini söylüyor.

Temiz Enerji Günleri

Özlem Kılıç Ekici

İTÜ Elektrik Mühendisliği Kulübü öğrencileri tarafından bu yıl dördüncüsü düzenlenecek olan "Temiz Enerji Günleri" etkinliği 28-29 Nisan tarihlerinde İTÜ Ayazağa Kampüsü Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

Her geçen gün büyüyen ve önemi artan enerji sektöründeki gelişmelerin, yeniliklerin ve yatırımların değerlendirileceği etkinlikte rüzgâr, güneş, jeotermal gibi enerji kaynaklarının yanı sıra enerji verimliliği, akıllı şebekeler, elektrikli araçlar konularında da sunumlar yapılacak. Temiz Enerji Günleri etkinliği akademisyenleri, sektörün önde gelen isimlerini, yatırımcıları ve sanayicileri öğrencilerle aynı platformda bir araya getirmeyi hedefliyor. Etkinlik hakkında daha detaylı bilgi almak ve başvuru için http://temizenerjigunleri.wordpress.com/ sitesini ziyaret edebilirsiniz.

Elektrikli Otomobiller İçin Uzun Ömürlü Akü

Mahir E. Ocak

Elektrikli otomobillerde kullanılmak üzere verimli ve uzun ömürlü aküler geliştirmeye çalışan araştırmacılar, lityum-sülfür akülerin çalışma süresini dört katına çıkarmayı başardı. Dr. C. Huang ve çalışma arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Nature Communications*'da yayımlandı.



Günümüzde geliştirilen elektrikli otomobillerde lityum-iyon aküler kullanılıyor. Fakat bu akülerin enerji kapasitesi düşük. Lityum-sülfür akülerin enerji kapasitesi lityum-iyon akülerinkinin dört katı olduğu için bu aküler kullanılarak elektrikli otomobillerin tek seferde daha fazla yol alması sağlanabilir. Ancak lityum-sülfür akülerin kullanım ömrünün lityum-iyon akülerinkinden çok daha kısa olması bu akülerin kullanılmasına engel oluyor. Soruna çare arayan araştırmacılar, akülerin anoduna koruyucu bir katman ekleyerek kullanım ömürlerini dört katına çıkardı.

Akülerde biri pozitif (katot) diğeri negatif (anot) iki elektrot bulunur. Bu elektrotlar bir kablo ile birbirine bağlandığı zaman bir akım oluşur ve elektrik üretilir. Bu sırada elektrotların içinde bulunduğu sıvı (elektrolit) vasıtasıyla bir elektrottan diğerine iyon taşınır. Lityum sülfür akülerin kısa ömürlü olmasının nedeni, istenmeyen yan tepkimeler sonucunda elektrolit içinde oluşan polisülfitlerin anot üzerinde ince bir katman oluşturarak akünün çalışamaz hale gelmesine sebep olması. Daha önceleri bu soruna çözüm arayan araştırmacılar elektrolit içinde polisülfitlerin oluşmasını engellemeye çalışıyordu. Pacific Northwest National Laboratory araştırmacıları ise akülerin anoduna koruyucu bir katman ekleyerek polisülfitlerin anoda tutunmasını engelledi. Koruyucu katman, lityum-iyon akülerde de kullanılan grafitten yapıldı. Geliştirilen yeni anot sayesinde lityum-sülfür akülerin kullanım ömrü dört katına çıktı. Eskiden lityum-sülfür aküler 100 kez şarj olduktan sonra çalışmaz hale gelirken, yeni aküler 400 kez şarj olduktan sonra bile çalışmaya devam ediyor. Ancak koruyucu katman lityum-sülfür akülerin enerji kapasitesinin %11 azalmasına da neden oluyor.

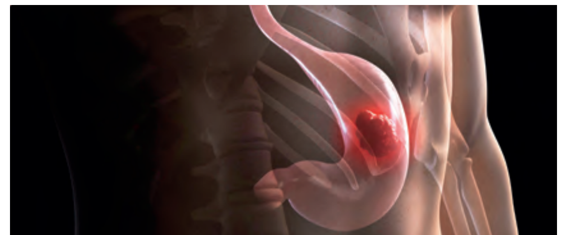
Mide Kanseri Teşhisinde Yeni Yöntem

Zeynep Bilgici

Görülme sıklığı bakımından dördüncü sırada olan mide kanseri, çoğunlukla ileri safhalarda teşhis edilebildiği için ölümle sonuçlanma bakımından ikinci sırada yer alıyor. Endoskopik yöntemler mide kanserinin teşhisinde kullanılabiliyor. Pahalı ve vücut içine doğrudan müdahale gerektirdiği için genellikle belirtilerin artması ile başvurulan bu yöntem, kanserin ileri safhalarında uygulanmış oluyor. Bu nedenle başlangıç safhasında pek fazla belirti göstermeyen bu kanserin erken teşhisi ile ilgili çalışmalar önem kazanıyor.

Bu konudaki çalışmalardan biri de yakın zaman önce Adelaide Üniversitesi'nde (Avustralya) yapıldı. Bu çalışmaya göre mide kanserinin kan testiyle erken teşhisi mümkün olabilecek.

Biochimica et Biophysica Acta dergisinin Şubat sayısında yayımlanan bu çalışmada 11'i erken döneminde olan 37 mide kanserli hasta ve kanserden başka bir mide rahatsızlığı olan hastalar üzerinde testler yapıldı. Bu test sonuçlarında kanserli hastaların kanlarında bulunan dört proteinin (afamin, clusterin, D vitamini bağlayıcı protein -VDBP- ve haptoglobin) konsantrasyonlarının diğer hasta grubunda olduğundan farklı olduğu gözlendi. Bu sonuçlara göre, biyolojik gösterge olarak kabul edilebilen bu dört proteinin konsantrasyonlarının birlikte değerlendirilmesi ile mide kanserini seçici ve hassas bir yöntemle teşhis etmek mümkün olabilecek. Kan testiyle mide kanserinin erken teşhisine olanak sağlayan bu yöntemin uygulamaya geçmesiyle birlikte mide kanserinden ölenlerin sayısı azalabilir.



Kök Hücre Yöntemiyle Saç Kökü Hücresi Üretildi

Mahir E. Ocak



Pennyslvania Ünivesitesi'nde çalışan Dr. R. Yang ve çalışma arkadaşları, insan deri hücrelerini kök hücrelere dönüştürerek saç kökü hücresi üretmeyi başardı. Henüz kelliğe çare bulunduğunu söylemek için erken. Ancak bu sorunun çözümü için gerekli iki aşamadan biri tamamlanmış oldu. Araştırmanın sonuçları *Nature Communications*'ta yayımlandı.

Kök hücre yöntemiyle daha önce pek çok türde hücre üretilmişti. Ancak bu çalışmadan önce saç kökü hücrelerinin nasıl üretilebileceği bilinmiyordu. Araştırmacılar, çalışmaları sırasında dermal fibroblast olarak adlandırılan hücreleri kullandı. Bu hücreler önce herhangi bir türde insan hücresine dönüşebilme kapasitesine sahip indüklenmiş kök hücrelere, daha sonra epitelyal kök hücrelere dönüştürüldü. On sekiz gün süren bu aşama yaklaşık %25 verimle tamamlandı. Farelerin derilerindeki kök hücrelerin üretilmesini indükleyen hücrelerle karıştırılan epitelyal kök hücreler, farelerin derilerine yerleştirildi. Bir süre sonra yapısal olarak insan saç kökü hücrelerine benzeyen hücrelerin geliştiği görüldü.

İnsanlar saçları döküldüğünde hem saç kökü hücrelerini hem de dermal papila hücreleri olarak adlandırılan hücreleri kaybettiği için henüz kelliğin çaresi bulunmuş değil. Saçların yeniden gelişmesinin sağlanabilmesi için önce yeni dermal papila hücreleri de üretilmesi gerekiyor, ancak bunların nasıl yeniden üretilebileceği henüz bilinmiyor.

Kız Bebeğin Anne Sütü ile Erkek Bebeğin Anne Sütü Farklı

Özlem Ak İkinci



Anne sütünün içeriği bebeğin cinsiyetine göre farklılık gösteriyor. Araştırmacılar hazır mamaların da benzer şekilde farklı farklı tasarlanması gerektiğini düşünüyor.

Hem maymunun hem de insanın anne sütü test edildiğinde yağların, proteinlerin, vitaminlerin, şekerlerin, minerallerin ve hormonların düzeylerinin çok değişiklik gösterdiği tespit edildi. Fakat bebeğin kız ya da erkek oluşuna göre anne sütünün tamamen farklı olduğuna dair kanıtlar var.

Harvard Üniversitesi'nden Prof. Katie Hinde Amerikan Bilim Gelişimi Birliği'nin Şikago'daki toplantısında makak maymunlarıyla yaptığı çalışmasını tanıttı. Araştırmasında erkek yavru doğuran anne maymunun sütünde %35 oranında daha fazla yağ ve protein olduğunu, hatta ilk doğum olması durumunda anne sütünün daha da zengin bir içeriğe sahip olduğu sonucuna ulaştı. Fakat dişi yavru için üretilen anne sütünün daha az yağ ve muhtemelen hızlı iskelet gelişimini desteklemek için de daha fazla kalsiyum içerdiği, dişi yavru doğuran annenin sütünün daha fazla olduğu dolayısıyla da emzirme boyunca dişi yavruların erkek yavrularla aynı miktarda yağ aldığı görüldü. Prof. Hinde anne sütünün kız ve erkek bebekler için farklılık gösterebildiğini ve bu farklılığın derecesinin annenin üretkenlik durumuna bağlı olabileceğini, erkeklerin ve kızların gelişimleri de farklı olduğundan, ihtiyaçları olan besin içeriğini alamadıklarında ideal bir gelişmenin söz konusu olamayacağını belirtiyor.

Hinde, başka bir çalışmasında anne sütündeki kortizol yani stres hormonu seviyesini ve bunun bebeğin davranışları üzerine etkisini inceledi. Daha önce yapılan, yüksek düzeyde kortizol içeren anne sütü almış kız çocukların daha sinirli olduğu ve zor sakinleştirilebildiği sonucunun görüldüğü araştırmadan yola çıkılmış. Hinde 108 yavru maymunun önce 1 aylıkken daha sonra da 3-4 aylıkken içtiği anne sütlerindeki kortizol düzeyini ölçtü. Dişi yavruların erken dönemde kortizol düzeyi yüksek anne sütü içtiklerinde daha tedirgin ve gergin olduğu, erkek yavruların içtiği sütteki kortizol düzeyi zamanla artırıldığında daha gergin oldukları gözlendi. Hinde bebeklerin cinsiyetine göre anne sütünün nasıl ya da niçin değiştiğini, aynı zaman süt içeriğinin bebekleri farklı yollarla nasıl etkilediğini anlamak için daha fazla araştırmaya gerek duyulduğunu belirtiyor.

WHO: 2012'deki 7 Milyon Vakitsiz Ölüm Hava Kirliliği Yüzünden

Emine Sonnur Özcan

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 25 Mart 2014'te açıkladığı değerlendirme raporunda, 2012 yılında 7 milyon civarında insanın erken ölümünün hava kirliliğiyle ilişkili olduğunu bildirdi. Bu oran, dünya çapındaki toplam ölümlerin yaklaşık sekizde birine denk geliyor. Söz konusu oran, aynı konuda yayımlanan önceki raporlara göre iki kattan fazla artmış durumda.



Rapor özellikle şu yeni verinin altını çiziyor: Kapalı ortamlarda ve açık ortamlarda hava kirliliğine maruz kalma ile kanser arasında, inme ve iskemik (belli bir bölgenin kanlanamaması) kalp hastalığı gibi kalp-damar hastalıkları arasında sıkı bir ilişki var.

WHO raporundaki değerlendirmeler, hem hava kirliliğinin sebep olduğu hastalıklarla ilgili bilgilerin artmasına hem de daha gelişmiş ölçümler ve teknolojiler kullanılarak hava kirliliğine maruz kalan insanlara ilişkin analizlere dayanıyor. Rapora göre, 2012 yılında hava kirliliğinin en yüksek değerlerde ölçüldüğü Güney Doğu Asya ve Batı Pasifik ülkelerinde 3,3 milyon insanın ölümü kapalı ortamlardaki hava kirliliğiyle, 2,6 milyon insanın ölümü ise açık ortamlardaki hava kirliliğiyle ilişkili.
WHO hava kirliliğini "küresel bazdaki en geniş çaplı tek yaşamsal tehlike" olarak ortaya koydu. Rapora göre hava kirliliğinin azaltılması milyonlarca canın kurtarılması anlamına geliyor.



3200 Yıllık İskelette Kanser

Özlem Ak İkinci

Kanser dünya çapında en önemli ölüm nedenlerinden biri olarak biliniyor. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre 2012 yılında 8,2 milyon kişi kanser nedeniyle hayatını kaybetmiş.

Kanserin modern yaşam koşulları ve yaşam süresinin uzamasıyla ilişkili olduğuna dair yerleşmiş kanıyı arkeologlar 3200 yıllık bir erkek iskeletinde tespit ettikleri kanser ile değiştirecek gibi görünüyor. Bu bir hastalığın şimdiye kadar bulunan en eski örneği. İngiltere'deki Durham Üniversitesi'nde öğrenci olan Michaela Binder, geçen sene Sudan'da Nil Nehri kıyısındaki bir mezarda yaşının 25-35 arasında olduğu tahmin edilen bir erkek iskeletinin kalıntılarını buldu. Araştırmacılar kemiklerde, geliştiği dokudan vücudun diğer bölgelerine yayılan habis yumuşak doku tümörü bulunduğunu kanıtladı. Ancak bu kişinin kanser nedeniyle ölüp ölmediğini söylemek imkânsız. İskeleti bulan Binder elde ettikleri bulgunun kanserin neredeyse hiç bilinmeyen tarihini anlamakta yardımcı olacağını söylüyor. Kanserin vücutta başladığı ilk yeri belirlemenin mümkün olmadığını, ama kemiklerdeki küçük lezyonlara yumuşak doku kanserinin neden olabileceğini belirtiliyor. Binder kanserin gelişme nedeninin çevresel olabileceği gibi -odun ateşi dumanı- genetik de olabileceğini düşünüyor. Bir diğer ihtimal ise o bölgede bugün bile mesane ve meme kanserine neden olan bir tür parazitin sebep olduğu şistozomiyaz hastalığı. Bu çalışmada yer alan Durham Üniversitesi'nden ve İngiliz Müzesi'nden araştırmacılar kanserin şu anda dünyadaki en önemli ölüm nedenlerinden biri olmasına rağmen bu hastalıkla ilgili şimdiye kadar hiçbir arkeolojik bulgu olmadığını vurguluyor. Bu tip arkeolojik insan kalıntılarının modern hastalıkların tarihini ve evrimini anlamalarında kendilerine yardımcı olacağını da sözlerine ekliyor.

İşlenmemiş Doğal Gazdan Yakıt Eldesinde Yeni Bir Yöntem Bulundu

İbrahim Özay Semerci

Dünya'nın enerji ihtiyacı her geçen yıl daha da artıyor. Bu durum yeni enerji elde etme yöntemleri üzerine pek çok araştırma yapılmasına neden oluyor ve başarılı çalışmalar çok ses getiriyor. Bu başarılı çalışmalardan biri de *Science*'ın 14 Mart'taki sayısında yayımlandı. Brigham Young Üniversitesi'nde ve Scripps Araştırma Enstitüsü'nde çalışan araştırmacıların gerçekleştirdiği çalışmalar sonucu işlenmemiş doğal gazdan yakıt olarak kullanılabilecek alkol elde edilmesi için kullanılabilecek yeni bir yöntem geliştirildi.



Daha önceleri doğal gazdan yakıt elde edilmesi için önce doğal gazın kendini oluşturan maddelere (metan, etan ve propan) ayrıştırılması gerekiyordu. Ancak geliştirilen yeni yöntem ile bu üç madde birbirinden ayrıştırılmadan da yakıt üretilebiliyor. Araştırmacılardan Dr. Daniel Ess buldukları yöntemle bu üç maddeyi aynı anda yakıta dönüştürebildiklerini, böylece ayrıştırma için zaman harcanmadığını söylüyor.

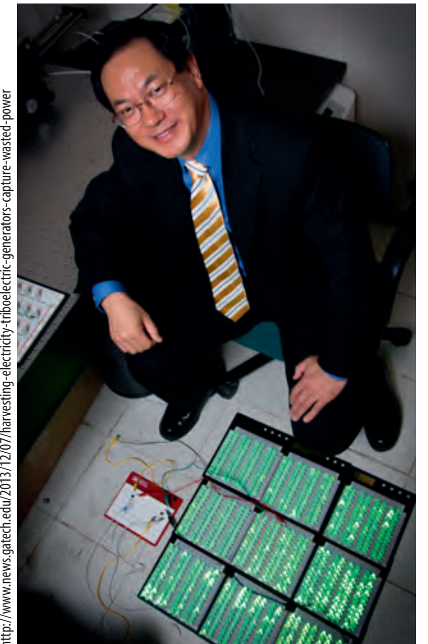
Geçiş elementlerinin katalizör olarak kullanıldığı geleneksel yöntemlerde doğal gazın alkole dönüşümü 1400-1600°C sıcaklıklarda gerçekleştiriliyor. Yeni yöntemde ise hem katalizör olarak geçiş elementleri yerine kurşun, talyum gibi baş grup elementleri kullanılıyor hem de dönüşüm 180°C gibi çok daha düşük bir sıcaklıkta gerçekleştiriliyor. Böylece hem maliyet düşüyor hem de enerjiden tasarruf ediliyor.

Hareket Et Telefonun Şarj Olsun

İbrahim Özay Semerci

Amerikan Kimya Topluluğu'nun 247. Ulusal Toplantısı'nda sergilenen çalışmalardan biri de Georgia Teknoloji Enstitüsü'nden Zhong Lin Wang ve ekibine ait.

Ekip birkaç yıl önce piezoelektrik etki denilen ve basınçla elektrik üretilen bir yöntemle çalışacak bir jeneratör üzerinde araştırma yaparken, beklediklerinden daha fazla elektrik üretildiğini görmüş. Bu durumun nedenini araştırdıklarında cihazdaki iki polimer yüzeyin birbirine sürtünerek triboelektrik etki denilen ve daha çok statik elektrik olarak bildiğimiz elektriği ürettiğini fark etmişler. Ekip bu rastlantısal keşiften sonra ilk triboelektrik jeneratörü üretti ve bu cihazı TENG olarak adlandırdı. TENG'le ilgili 2012'de yapılan ilk yayından bu yana çıkış gücü 100.000 kat artırıldı. Şimdi bir ayak sürtmesiyle binlerce LED ampül yakılabiliyor. Wang ve ekibinin ayakkabı iç tabanlarına, zemin döşemelerine, sırt çantalarına, düdüklere ve deniz şamandıralarına monte ettiği TENG ile çeşitli mekanik hareketlerden enerji elde edilebiliyor. Ekip şimdi ürünü cep telefonu ve benzeri mobil cihazları şarj edebilecek şekilde ticarileştirmeye çalışıyor. Wang, bu teknolojinin daha da geliştirilmesiyle okyanus dalgaları, yağmur damlaları ve rüzgâr gibi kaynaklardan enerji elde edilebileceğini ve artan enerji talebinin karşılanabileceğini düşünüyor.



http://www.news.gatech.edu/2013/12/07/harvesting-electricity-triboelectric-generators-capture-wasted-power

Türkiye'nin İlk Otizm Federasyonu Kuruldu

Özlem Kılıç Ekici

Otizm spektrum bozukluğu ya da yaygın gelişimsel bozukluk, doğuştan gelen veya yaşamın ilk üç yılı içinde ortaya çıkan, yaşam boyu devam eden, sosyal etkileşimde, sözel ve sözel olmayan iletişimde problemler, tekrarlayıcı davranışlar, zaman zaman uyum problemleri ve kısıtlı ilgi alanları ile kendini gösteren, karmaşık ve nörolojik bir gelişimsel bozukluk olarak tanımlanıyor.



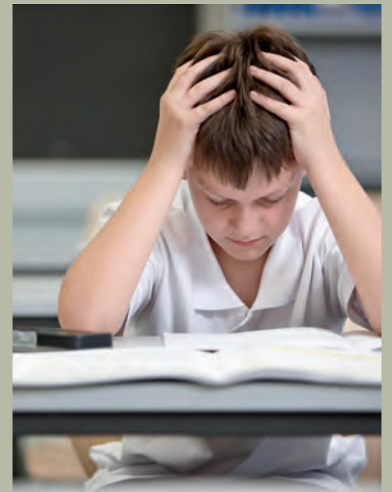
Her yıl nisan ayında, Dünya Otizm Farkındalık Ayı kapsamında çeşitli etkinlikler düzenleniyor. Günümüzde dünyaya gelen her 88 çocuktan 1'inin otizmli olduğu belirtiliyor. Bu istatistik ülke nüfusuna oranlandığında Türkiye'de 863 bin otizmli birey olduğu tahmin ediliyor. Bunlardan 285 bin kadarının 0-18 yaş aralığında olduğu, ilk ve ortaöğretim çağında ise 230 bin otizmli çocuk bulunduğu öngörülüyor.
Otizm Dernekleri Federasyonu Türkiye'deki otizmli bireylerin eğitim, sağlık, meslek edinme, istihdam, barınma, bakım ve sosyal hakları gibi anayasal haklarının güvence altına alınması, ekonomik, sosyal, akademik, kültürel hayata tam katılımlarının sağlanması ve eksikliklerin düzenlenmesi amacıyla 17 Şubat 2014'te İstanbul'da kuruldu. Federasyon, otizmle ilgili toplumsal bilinçlendirme ve yapılandırma çalışmalarında lobi ve iletişim faaliyetleri de gerçekleştirecek. (**http://www.odfed.org, https://www.facebook.com/odfed**)

Federasyonu kuran ve ağırlıklı olarak otizmden birincil derecede etkilenen aile bireylerinden oluşan 22 sivil toplum örgütü, yaklaşık 7 yıldır Otizm Platformu çatısı altında otizmli bireylere ve ailelerine destek vermenin yanı sıra toplumsal bilinçlendirmeyi arttırmak için de çalışıyorlardı. Otizm Platformu yetkilileri, "Türkiye'de Otizmin Anayasası" olarak nitelendirdikleri Otizm Eylem Planı'nın devlet politikası haline gelebilmesi ve karar almada etkili olabilmek için Otizm Dernekleri Federasyonu'nu kurduklarını açıkladı. Mevcut yasalardan ve uluslararası sözleşmelerden doğan haklara ilişkin çalışmalar yürüteceklerini belirten yetkililer, federasyon yapılanmasıyla hukuki süreçler ağırlıklı olmak üzere özellikle ayrımcılık ve hak mağduriyeti gibi sorunlar yaşayan otizmli çocuklara ve ailelerine destek olmayı hedefliyor.
Otizm Eylem Planı, Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'nın öncülüğünde kamu kurum ve kuruluşları ile Otizm Platformu'na üye sivil toplum kuruluşlarıyla 2 Nisan 2013'te taslak olarak hazırlanmıştı. Otizm tanısı konulmuş bireyler ve ailelerinin ihtiyaçlarını karşılamak, yaşam kalitelerini artırmak ve ailelerine destek vermek amacıyla çeşitli kararların alındığı taslak plana göre, toplumun tüm kesimlerinin otizm konusunda farkındalık düzeyinin artırılması ve kurumlar arası işbirliğinin geliştirilmesi sağlanacak. Plan otizmli bireylerin eğitimine, istihdamına, çalışma hayatına, sosyal güvenliğine ilişkin belirlenen hedefleri içeriyor. Taslakta Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı başta olmak üzere Milli Eğitim, Sağlık, Çalışma ve Sosyal Güvenlik, Gençlik ve Spor bakanlıkları ile YÖK tarafından yürütülecek çalışmalar yer alıyor.

Sıklıkla Okul Değiştiren Çocuklar Risk Altında

İbrahim Özay Semerci

Warwick Tıp Fakültesi'nde çalışan araştırmacıların *American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*'de yayımladığı bir makaleye göre sıklıkla okul değiştiren çocukların ilerleyen yıllarda psikotik belirti gösterme ihtimalleri daha fazla. Profesör Swaran Singh ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada 12 yaşındaki katılımcılarla görüşülerek, son altı ay içinde halüsinasyon, delüzyon (aksine çok açık kanıtlar olsa da bağlı kalınan güçlü inanç) ve düşünce karışıklıkları (düşüncelerin beyne dışarıdan sokulduğunu, beyinden çalındığını veya radyo, televizyon gibi araçlarla yayınlandığını düşünme) gibi psikotik deneyimler yaşayıp yaşamadıkları anlaşılmaya çalışılmış. Üç veya daha fazla okul değişikliği yaşamış çocukların bu belirtileri gösterme oranlarının diğerlerinden %60 daha fazla olduğu tespit edilmiş. Araştırmacılar, okul değişikliğinin çocuklarda özgüven eksikliğine ve sosyal yenilgiye (bir gruptan dışlanmaktan dolayı yaşanan olumsuz deneyim) neden olabileceğini söylüyor. Araştırmacılardan Dr. Cath Winsper da öğrencilerin yeni ortamlara kolayca uyum sağlayabilmesi için okulların yeni stratejiler denemesi gerektiğini söylüyor.



Termal Görünmezlik Gerçek Oluyor

Tuba Sarıgül

Singapur Üniversitesi'nden (NUS) bir araştırma grubu özellikle savunma teknolojilerinde önemli uygulama alanları bulabilecek, termal kamuflaj sağlayan bir cihaz geliştirdi.

Bütün cisimler sıcaklıklarına bağlı olarak belirli miktarda radyasyon yayar. Bu radyasyona "termal iz" diyebiliriz. Örneğin gece görüşü sağlayan termal (kızılötesi) kameralar, cisimleri yayılan kızılötesi radyasyonu algılayarak görüntüler.

Eğer bu radyasyon engellenir ya da perdelenebilirse cisimler tespit edilemez. Geliştirilen bu cihaz, cisimlerden yayılan radyasyonu engelleyerek termal görünmezlik sağlıyor. Sonuçları *Advanced Materials* ve *Physical Review Letters* dergilerinde yayımlanan çalışma sonucunda geliştirilen cihaz, ısı akışını engelleyerek cismin gerçek konumunu perdeleyen sanal görüntüler oluşturabiliyor. Cisimden yayılan kızılötesi ışık dönüştürülerek oluşturulan yeni görüntüler farklı şekillerde ve konumlarda olabiliyor.

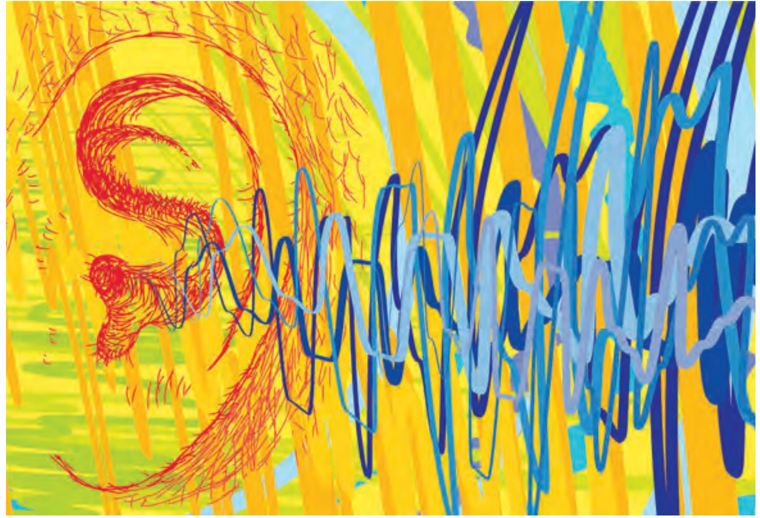
Süreç iki aşamada gerçekleşiyor. Birinci aşamada cismin yaydığı radyasyon çift katmanlı bir perde kullanılarak engelleniyor, ikinci aşamada ise asıl cismi gizleyen yeni bir hedef cisim oluşturacak şekilde değiştiriliyor. Yani cihaz cisimden yayılan termal radyasyonu bir yanılsama oluşturmak için kullanıyor. Araştırmacılar, malzeme bilimi ve teknolojilerindeki gelişmelerin bu alandaki kuramsal çalışmaların hayata geçmesini sağladığını söylüyor.



Sesi Sadece Bir Yönde İleten Cihaz

Mahir E. Ocak

Austin'deki Texas Üniversitesi'nde çalışan bir grup araştırmacı, sesi sadece bir yönde ileten bir cihaz geliştirdi. Araştırmanın sonuçları *Science*'ta yayımlandı.



Fizik yasalarının pek çoğunun sahip olduğu simetrilerden biri zaman-tersinme simetrisidir. Bu simetri zamanın yönü tersine çevrildiği zaman, fiziksel olayın aynı şekilde ters yönde de gerçekleşeceğini belirtir. Bu durum normal koşullar altında ses iletimi için de geçerlidir. Eğer ses iki nokta arasında bir yönde iletiliyorsa diğer yönde de iletilir. Örneğin siz başkasının söylediği bir sözü işitebiliyorsanız, konuştuğunuz kişi de sizin sözlerinizi işitebilir. Ancak araştırmacılar ortam koşullarını ayarlayarak, ses iletimindeki zaman-tersinme simetrisini kırmayı ve sesi sadece bir yönde ileten bir cihaz yapmayı başardı.

Geliştirilen cihaz bir rezonant halka boşluğu içeriyor ve ses bu halkaya üç yerden girebiliyor. Halkanın içine yerleştirilen üç tane küçük bilgisayar fanı, halkanın içinde bir hava akımı oluşturuyor. Fanlar kapalı olduğu zaman bir açıklıktan halkaya giren ses diğer açıklıkların her ikisine de iletiliyor. Ancak fanların oluşturduğu hava akımının hızının hassas bir biçimde ayarlanmasıyla bir açıklıktan giren sesin diğer iki açıklığın sadece birine doğru iletilmesi sağlanıyor.

Araştırma ekibinin lideri Dr. Alu, türünün ilk örneği olan bu cihazın tüm frekanslardaki sesler için ayarlanabileceğini düşündüklerini söylüyor. Ayrıca radyo dalgaları ve ışık için de benzer cihazların geliştirilebileceği belirtiliyor.

Dr. Tuba Sarıgül

Upsala Buzulu

Arjantin ve Şili sınırındaki Patagonya Buz Sahası'nın Arjantin bölümündeki Upsala Buzulu'nun bu fotoğrafı Uluslararası Uzay İstasyonu'nda görevli bir astronot tarafından çekildi. Buzulun içindeki kayaç kalıntıları olan koyu renkli çizgiler buzulun akıyormuş gibi görünmesine neden oluyor. Buzulun Arjantin Gölü'ne ulaşan bölümü belirli aralıklarla çöküyor ve buz kütleleri göle karışıyor. Fotoğrafta çöken buzulun kalıntıları Arjantin Gölü'nün o bölümünün gri-yeşil renkte görünmesine neden olurken, büyük buzul parçaları beyaz noktalar şeklinde görülüyor.

Ancak 1986 yılındaki ölçümlerde 900 kilometrekareye ulaşan buzulun kapladığı alan 2005 yılında 870 kilometrekareye düştü. Geçen Ekim ayında çekilen bu fotoğraftan Upsala Buzulu'nun Arjantin Gölü ile birleştiği bölümün 2002 yılından bu yana yaklaşık 3,6 kilometre gerilediği anlaşılıyor. Araştırmacılar buzulun kollarındaki daralmanın ve kalınlığındaki düşüşün nedeninin ise küresel ısınmanın olumsuz etkileri olduğunu düşünüyor.



Levent Daşkıran

Sony'den Sanal Gerçeklik Adımı: Project Morpheus





Belki de bilgisayarlar ve bilgisayar oyunları ortaya çıktığından beri sanal gerçekliği çepeçevre hissetmek birçok oyuncunun rüyasıdır. Konuyla ilgili olarak Oculus Rift adlı ürüne ve Valve'ın çabalarına daha önce bu köşede yer vermiştim. İşte bu konuda ciddi bir adım da Sony'den geldi. Sony, San Fransisco'da düzenlenen Oyun Geliştiricileri Konferansı'nda Project Morpheus adını verdiği sanal gerçeklik gözlüğünün üzerindeki sır perdesini kaldırdı.

Project Morpheus, Playstation 4 ile çalışacak ve 1080p çözünürlüğündeki ekranıyla oyuncuya 90 derecelik görüş açısı sunacak. Hangi yöne baktığınız PlayStation 4 kamerası tarafından algılanırken, kontroller normal oyun kontrolcüsü üzerinden gerçekleştirilecek. Ayrıca boyutlarına rağmen burnunuza ve yanaklarınıza baskı yapmayacağı söyleniyor. Şimdilik tasarım aşamasında olan aygıtın kablosuz bağlantı özelliği yok. Bu nedenle USB veya HDMI yoluyla bağlanan aygıtla birlikte 5 metrelik bağlantı kablosu gezdiriyorlar. Ürünün piyasaya kablosuz çıkması için çalışmalar devam ediyor.

Sanal gözlükleri bir araç değil bir ortam olarak tanımlayan Sony'nin dikkat çektiği bir diğer nokta da görüntülenecek içeriğin yalnızca oyunlarla sınırlı olmayacağı. Daha şimdiden kendinizi gerçekten uzayda veya Mars yüzeyinde dolaşıyormuş gibi hissetmenizi sağlayacak uygulamalar için NASA ile görüşmeye başlamışlar bile. The Verge'ün konuya dair haberini **bit.ly/projectmorpheus** adresinde bulabilirsiniz.



Sony, Project Morpheus ile sanal gerçeklik gözlüklerini gündemine alan ilk dev üretici oldu.

Android ve Windows Aynı Tablette Olur mu?

Android işletim sistemi Windows'un hâkim olduğu dizüstü platformuna sıçrayıp Windows da Android'in hâkim olduğu tablet tarafına yönelince her iki şirkette de huzursuzluk baş göstermişti. Bu huzursuzluk piyasaya ilginç bir şekilde yansıyor: Android ve Windows işletim sistemi arasında anında geçiş sağlama vaadiyle tanıtılan ürünler ya hiç piyasaya çıkmıyor ya da bir şekilde ortadan kayboluyor. Bu işin sıkıntısını da Android ve Windows işletim sistemleri arasında geçiş sağlama özelliğine sahip ürünleri piyasaya sürme cesareti gösterebilen yegâne şirket Asus çekecek gibi görünüyor. *Wall Street Journal*'ın haberine göre CES 2014'te tanıtılan Asus Transformer Book Duet TD300'ün gün yüzünü görmeyeceği kesinleşti. Benzer özelliğe sahip Transformer AiO P1801 ve P1802 de piyasadan çekilmeye hazırlanıyor (**bit.ly/dualbootos**). Orada bu olay yaşanadursun, bir başka yerde de bir başka çifte işletim sistemi savaşı daha kopmak üzere. Önce Huawei yöneticilerinden biri bir röportaj sırasında, 2014'ün ikinci çeyreğinde Windows Phone ve Android işletim sistemlerini bir arada bulunduracak yeni bir akıllı telefon hazırlığında olduklarını basına sızdırdı. Ardından şirketten böyle bir şeyin söz konusu olmadığına dair açıklama geldi. Buna Hindistan'dan Karbonn'un da benzer yöndeki açıklamasını eklerseniz, önümüzdeki aylarda akıllı telefonlarda da ilginç bazı gelişmeler yaşanacağını öngörmek zor değil. Bakalım ne olacak...



Android ve Windows işletim sistemlerini bir arada bulunduran ürünler Microsoft'un ve Google'ın gazabından kaçamıyor.

ctrlaltdel@tubitak.gov.tr

Asteroidi Yakalayan NASA'dan Ödülü Kapıyor

Güneş Sistemi'nde gezegenlerle birlikte milyonlarca göktaşı dönüp duruyor. Zaman içinde birçoğu tanımlandı ama NASA mümkünse bunların birini bile kaçırmak istemiyor. Amaç, rotalarını belirleyerek dünyayla çarpışma ihtimalleri olup olmadığını takip etmek ve elden gelirse önlem almak. Hatırlarsanız daha geçtiğimiz yıl önceden tespit edilemeyen çapı 20 metre olan bir göktaşı Rusya'ya düşmüş ve oluşturduğu 500 bin ton TNT'ye eşdeğer patlamayla bine yakın kişinin yaralanmasına neden olmuştu. Maksat sonumuz dinozorlarınkine benzemesin.

Peki NASA sizden ne istiyor? Yeryüzü teleskoplarından gelen fotoğrafları inceleyecek ve göktaşı olma ihtimali yüksek cisimleri tespit edip kenara ayıracak bir analiz yöntemi geliştireceksiniz. Çünkü dünyanın dört bir köşesinden çok fazla görsel yağıyor ve insan gözüyle bunların analizine yetişmek neredeyse imkânsız.

NASA & PLANETARY RESOURCES
ASTEROID DATA HUNTER CHALLENGE
The danger of asteroid or comet impact is one of the best reasons for getting into space.
Sir Arthur C. Clarke
Author of *2001 A Space Odyssey*
Learn more & register to participate at topcoder.com/asteroids
Calling all coders interested in science and protecting planet Earth! We need YOUR help to locate near-Earth asteroids by creating an advanced algorithm that sifts through imaging data. Compete for your chance at $35,000 in prize money and bragging rights as a protector of our planet.
NASA NTL [topcoder] PLANETARY RESOURCES

Güneş Sistemi'nde dolaşan göktaşlarının tahminen yüzde 1'ini keşfedebilen NASA, kalanı için sizden yardım bekliyor.

Asteroid Data Hunter'a katılmak için **topcoder.com/asteroids/asteroiddatahunter** adresine giderek açıklamaları dikkatle okumanız ve size sunulan görüntüler üzerinde çalışacak bir yöntem önermeniz gerekiyor. Görsel verisinde yabancı bir cisme karşılık gelebilecek bir düzensizlik mi var? Farklı zamanlarda çekilmiş görüntülerde normal dışı bir hareket mi göze çarpıyor? Hareketin yönü ve hızı nedir? Tüm bunları algılayabilecek bir sistem kurabilirseniz, 35 bin doların sahibi olacaksınız. Hatta belki de gelecekte olası bir çarpışma bölgesinin vaktinden önce tahliyesini sağlayarak binlerce hayat kurtaracaksınız. Neden olmasın?



Gülen Surat Dedik Bağrımıza Bastık

Yazılı iletişim sırasında duyguları yansıtmak için kullanılan, ağırlıklı olarak noktalardan ve parantezlerden oluşan "smiley" dediğimiz ifadeler internet sayesine yayıldıkça yayıldı. Yazılı ifadenin mimiklerden arındırılmış o kuru görüntüsünü, yanlış anlaşılmaya meyilli doğasını biraz olsun yumuşatabilmek için çoğumuz bunları bolca kullanıyoruz. Ama öyle görünüyor ki iş artık bambaşka bir yere gelmiş. *Social Neuroscience* dergisinde yayımlanan araştırmaya göre, beynimiz artık "smiley" işaretlerine gerçek bir yüz ifadesi görüyormuş gibi tepki vermeye, öyle kabullenmeye başlamış. Araştırmacılar, bu sonuca varmak için beynin duygu durumunu çözümleyen oksitotemporal bölgesindeki hareketliliği incelemiş.



Sonuçta da :) veya :-) gibi ifadelerin bu merkezde belirgin bir hareketlilik oluşturduğunu gözlemlemişler. Diğer yandan, işaretler ancak yaygın olarak kullanıldıkları haliyle bu duyguyu oluşturabiliyor. Yani (-: ifadesi, :-) ile aynı etkiyi oluşturamıyor. Bu da gösterilen tepkinin öğrenilmiş olduğu şeklinde yorumlanıyor. Yapılan bu araştırma, teknoloji çağında edindiğimiz kültürün ve davranışların insan doğasında kalıcı izler bıraktığını ortaya koyması açısından son derece çarpıcı. "Dijital doğanlar" olarak tanımladığımız, televizyonda kanal değiştirmek için bile ekrana parmağını dokunup kenara doğru çekmeye çalışan çocukların zihninde neler oluyor kim bilir. Araştırmanın detaylarını **bit.ly/smileyrsc** adresinde bulabilirsiniz.

Yıllardır kullana kullana, beynin artık smiley işaretlerine gerçek bir yüz ifadesi gibi tepki vermeyi öğrenmesi ilginç.

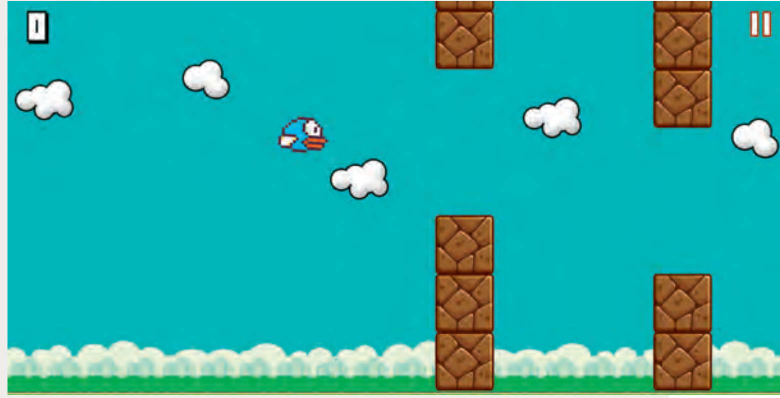
Levent Daşkıran

Flappy Bird, Code.org ile Geri Döndü

Flappy Bird. Dünyanın en basit oyunlarından biri olsa gerek. Oyunda bir kuşu kontrol ediyorsunuz. Ekrana dokunduğunuzda kanat çırparak yükseliyor elinizi çekince düşüyor. Bu kuşun karşısına çıkan borulara çarpmadan uçmasını sağlamaya çalışıyorsunuz. Amacınız mümkün olduğunca uzağa gitmesi. Tüm olay bundan ibaret.

Fakat basit tasarımı ve en ufak bir hatayı affetmeyen oynanışıyla insanda nasıl bir hırs oluşturuyorsa, geçtiğimiz birkaç ay teknoloji dünyası bu basit oyunla çalkalandı. Oyun önce inanılmaz bir yaygınlığa ulaşarak uygulama dükkânlarının bir numarasına yerleşti, haber oldu. Vietnamlı geliştiricisinin reklamlardan günde 50 bin dolar kazandığı ortaya çıktı, haber oldu. Geliştiricisi ilgiden bunalıp oyunu uygulama dükkânlarından çekmeye karar verdi, haber oldu. Uygulama kaldırılınca birileri üzerinde Flappy Bird yüklü telefonlarını koleksiyon değeri var diye 100 bin dolardan satışa çıkardı, haber oldu. Fırsattan istifade iştahı kabaran geliştiriciler de oyunun yüzlerce uyarlamasını kapıya yığınca "Flappy" kelimesi uygulama dükkânlarında yasaklandı, haber oldu.

Ama bence bu konudaki en güzel haber, bilgisayar programlama öğrenmek isteyenlere basit ve anlaşılır eğitimler veren code.org sitesinden geldi. Code.org eğitimlerine, Flappy Bird'ün basit mantığından hareketle böyle bir oyunun nasıl hayata geçirileceğini adım adım anlatan bir dizi ders eklediğini duyurdu. Bu sayede siz de 10 adımda kendi Flappy Bird oyununuzu en azından mantıksal olarak kurgulayacak hale gelebiliyorsunuz. Üstelik tüm süreç kutuları sürüklemekten, birbiriyle uyumlu parçaları birleştirmekten ve bulmacaları çözmekten ibaret. Yani programcılığa ilginiz hangi seviyede olursa olsun becerebileceğiniz, zevk alabileceğiniz bir uğraş.



Code.org sitesindeki derslerle siz de kendi Flappy Bird oyununuzu nasıl geliştirebileceğinizi öğrenebilirsiniz.

Başlamak için **learn.code.org/s/6/level/148** adresini ziyaret edebilirsiniz. Ayrıca **code.org** ana sayfasında farklı birçok ders de yer alıyor, mutlaka göz atmanızı tavsiye ederim.

25 Dolarlık Akıllı Telefon Dünyayı Değiştirir mi?



Geçtiğimiz ay Barselona'da gerçekleştirilen Mobil Dünya Kongresi sırasında yeni birçok ürün tanıtıldı. Tabletler, akıllı telefonlar, kablosuz modemler, 4G denilen LTE bağlantı aygıtları, giyilebilir cihazlar... Tüm bunların arasında benim özellikle ilgimi çeken ise Spreadtrum tarafından üretilen ve Mozilla'nın mobil cihazlara özel işletim sistemi Firefox OS ile çalışan 25 dolarlık akıllı telefon oldu.

Her ne kadar daha önce tabletleri 25 dolar seviyesine indirmeyi başaran projeler görmüş olsak da, akıllı telefonların da bu seviyeye doğru yol alması dikkat çekici. Bu gelişme, yüksek maliyeti nedeniyle teknolojiden uzak kalan büyük bir çoğunluğu akıllı teknolojilerle tanıştırarak "dijital uçurum" denilen farkı kapatmak yolunda önemli bir adımı simgeliyor (ilgili kesimin akıllı telefonlarla tanışınca daha mutlu olup olmayacağı da ayrı bir konu).

Gerçi Spreadtrum ve Mozilla projeyi hayata geçirirken ciddi şeyler feda etmiş. Telefonu inceleyenlerin ekran kalitesi ve performans hakkında "telefon akıllı olmasına akıllı, ama elinize alıp biraz kurcaladıktan sonra kullanmak ister misiniz, ondan şüpheliyiz" gibi notlar düşmesi dikkat çekici. Diğer yandan fiyatı zaten 25 dolar, toplasanız çarpsanız iki kişi öğle yemeğinde ödeyeceğiniz para kadar. Amacına hizmet edebilecek bir tasarım örneği olarak, bu maliyetle ortaya koyulabilmiş olması bile önemli. Detayları **spreadtrum.com** ve **mozilla.org** adreslerinde bulabilirsiniz.



Spreadtrum ve Mozilla, akıllı telefonlarda fiyat seviyesini 25 dolara kadar düşürdü.

ctrlaltdel@tubitak.gov.tr

Akılı Saatler için Google Wear İşletim Sistemi Yayınlandı



Her ne kadar Google Glass adı verilen gözlük uzun zamandır teknoloji gündeminde olsa da, akıllı saatler maliyet ve kullanışlılık açısından giyilebilir teknolojinin yaygınlaşacak ilk örneği olma yolunda daha kuvvetli bir seçenek olarak görünüyor. Çoğu marka da bu konuda kendi yorumunu ve teknolojik yaklaşımını ortaya koymaya çalışıyor.

Google'ın Android işletim sistemini Android Wear adıyla akıllı saatlere uygun olacak şekilde yeniden düzenlemesi ise konuyu hızlandıracak önemli bir adım. Küçük ekranların kendine özgü ihtiyaçları için özel olarak geliştirilen bu "giyilebilir" işletim sistemi, yalnızca köşeli değil yuvarlak ekranlara da hitap edecek. Böylece üreticiler klasik görünümlü akıllı saatler de tasarlayabilecek. Güzel haber: Google Maps uygulaması da bu yeni işletim sistemiyle uyumlu. Yani adres ararken hangi yöne gitmek istediğinizi bir kez tanımladıktan sonra haritayı kol saatinden takip edebileceksiniz. Sesle arama, Chromecast gibi cihazlara içerik aktarma ve üçüncü parti uygulamaları çalıştırabilme işletim sisteminin güzel diğer özellikleri arasında.

Motorola ve LG Google'ın bu yeni işletim sistemiyle çalışan saatlerine dair görüntüleri paylaşmaya başladı bile. Uzak doğulu üreticilerin de katılımıyla çok yakında gayet uygun fiyatlara satılan boy boy, çeşit çeşit akıllı saatin piyasayı dolduracağı kesin gibi. Android Wear işletim sisteminin geliştiricilere özel sürümünü **developer.android.com/wear** adresinden indirebilirsiniz.

Google'ın Android Wear adını verdiği işletim sistemiyle çalışan saatler çok yakında raflardaki yerini alacak.



Getty Images 35 Milyon Görüntüyü Serbest Bıraktı

Tıpkı YouTube, Daily Motion gibi sitelerin internetin video kaynağı olması gibi, internet üzerinde kaliteli ve lisanslı görsellere ev sahipliği yapan siteler de var. Bunların en büyük ve en bilinenlerinden biri de Getty Images. Sistem şöyle çalışıyor: Siteye gidiyorsunuz, konuya göre arama yaparak bir görsel beğeniyorsunuz. Kullanım koşullarınızı ve ihtiyacınız olan çözünürlüğü belirliyorsunuz ve parasını ödeyip görseli satın alarak kullanıyorsunuz.

Sorun şu ki, görseller bir kere satın alınıp internete düştüler mi arama motorlarının görsel arama özelliğiyle hemen bulunabilir hale geliyorlar. Bazıları da bunları beğenip kendi sitelerinde kullanıyor. Sorsanız ne telif bedelinden haberleri var, ne görsellerin lisanslı olduğundan.

Getty Images, bunun üzerine geçtiğimiz ay attığı cesur bir adımla arşivindeki 35 milyon görseli ticari olmayan amaçlar için serbestçe kullanılabilir hale getirdiğini açıkladı. Tabii söz konusu olan görseli doğrudan alıp koymak değil. Görseli web sitenize eklemek için her görselle birlikte sunulan özel kodu kullanmanız isteniyor. Bu kodu sitenize eklediğinizde görsel Getty Images tarafından hazırlanmış özel bir çerçeveyle siteye ekleniyor. Görsele ait bilgilerin yer aldığı bu çerçeveye tıklayarak lisans koşullarını öğrenmek ve görseli satın almak mümkün. Zaten amaç da bu. "Madem ben istemesem de bu görseller yayılıyor, bari nasıl kullanıldıklarını ben kontrol edeyim ve beğenenleri potansiyel müşteriye çevireyim" demiş Getty. Sizin bu işten kazancınız, birbirinden güzel 35 milyon görsel arasından seçim yapabilme özgürlüğü. Bence harika bir anlaşma.

Getty Images ana sayfasına ulaşmak ve arama yapmak için **gettyimages.com** adresini ziyaret edebilirsiniz. Seçtiğiniz görselin koduna ulaşmak için görsel ön izlemesinin altında yer alan işaretlere tıklamanız yeterli.



Getty Images, uygun şekilde link vermeniz koşuluyla arşivindeki 35 milyon görseli kişisel kullanım için serbest bıraktı.

Osman Topaç



Ekonomik ve Kullanışlı Mini Bilgisayar: Asus Haswell Chromebox

Bilgisayar alırken genellikle bütçemiz dâhilinde, en güçlü, en hızlı, en son işletim sistemine sahip bir bilgisayar almaya çalışırız. Bu özellikler de bilgisayarın maliyetini doğal olarak artırır.



Diğer yandan özellikle evlerde bilgisayarlarımızı sadece web'de gezinti için, video/müzik oynatıcısı olarak veya sosyal medya veya e-posta gibi iletişim araçlarından faydalanmak için kullanırız. Bu saydığımız işleri yapmak için de ne o kadar güçlü donanıma ne de en son sürüm pahalı işletim sistemlerine gereksinim vardır. Örneğin Asus tarafından tasarlanan Haswell Chromebox ile evinizdeki bilgisayar ihtiyacını bütçenize hasar vermeden gidermeniz mümkün. Sadece 12,4 x 12,4 x 4,2 cm boyutlarındaki Haswell Chromebox, HDMI çıkış kullanılarak televizyonlara bağlanabildiği gibi, DisplayPort kullanılarak monitöre de bağlanabiliyor. Wifi, ethernet, Bluetooth ve USB gibi temel donanımlara sahip olan bu mikro bilgisayar, işletim sistemi olarak Google tarafından geliştirilen Chrome OS kullanıyor.

www.asus.com

Video Kamera Olarak iPad Mini

Geçen sayımızda kitle fonlama sistemlerini tanıtmış ve popüler kitle fonlama platformlarından bahsetmiştik. Kickstarter.com da bunlardan biriydi. Haberimize konu olan Padcaster Mini de Kickstarter.com'da fonlanan bir proje. Başlangıçta 15.000 USD fona ihtiyaç duyan proje, 23.657 USD sermaye toplayabilmiş.



iPad Mini'nin 1080P yüksek çözünürlüklü video çekimi yapabilen etkileyici bir kamerası var. iPad Mini kullanarak profesyonele yakın video çekimleri yapabilmek mümkün, ama iPad Mini tasarım olarak buna müsait değil. Padcaster Mini, iPad Mini'nin bu eksikliğini tamamlamak üzere tasarlanmış tripod, led ışık ve mikrofondan oluşan bir aksesuar. Ar-Ge ve üretim sermayesini Kickstarter.com üzerinden elde eden Padcaster Mini raflarda yerini almış bile.

http://thepadcaster.com/



Mobil Baz İstasyonu

Baz istasyonları denince binaların çatılarında, bahçelerinde gördüğümüz büyük cihazlar, kuleler ve antenler aklımıza geliyor.



Bu istasyonların yetersiz kaldığı durumlarda ise kamyonetlerin kasalarına konuşlandırılan gezici baz istasyonları hizmet verebiliyor. Vodafone Vakfı tarafından doğal afetler sırasında, örneğin depremde, sabit ve mobil istasyonların zarar görmesi ya da yetersiz kalması durumunda kullanılmak üzere geliştirilen mobil baz istasyonu sırt çantasına sığacak büyüklükte. Ağırlığı sadece 11 kg olan bu baz istasyonu 10 dakika içinde kurulup çalıştırılabiliyor.

www.vodafone.com



Süper Değil, Hiper Otomobil: One:1

İsveç hiper-otomotiv firması Koenigsegg tarafından geliştirilen One:1, 1360 kg ve 1341 hp güce sahip. Bu da kilogram başına yaklaşık 1 hp güç anlamına geliyor. Zaten aracın ismi de burdan geliyor: One:1. 0 km'den 249 km/saat hıza 20 saniyede ulaşan One:1, 440 km/saat maksimum hız göstergesine sahip ve bu rakamlarla dünyanın en hızlı otomobili olmaya aday gibi görünüyor.

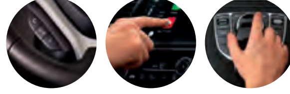
Sadece 6 tane üretilmesi planlanan One:1 otomobillerin tamamı üretilmeden satılmış durumda. One:1'in tasarım ve malzeme özelliklerine ait detaylara üretici web sayfasından ulaşabilirsiniz.

www.koenigsegg.com



Osman Topaç





iOS Artık Otomobillerde: Apple CarPlay

iPod, iPad ve iPhone'dan sonra şimdi de CarPlay piyasalarda. Apple'ın yeni oyuncağı CarPlay, araçlar için tasarlanmış özel ve sade bir iOS içeriyor. CarPlay kullanarak iPhone'unuza ulaşabiliyorsunuz.



Navigasyon, müzik/video çalma ve mesajlara sesli ulaşım CarPlay'in temel işlevleri arasında yer alıyor. CarPlay'de bulunan Siri sesli iletişim sistemi kullanılarak, CarPlay'in bütün fonksiyonlarına sesli komut vererek ulaşmak ve yine sesli olarak geridönüş almak mümkün. Araç kullanırken el ve göz teması gerektirmeden bütün bu özelliklere ulaşabilmek, CarPlay'i diğer ses ve görüntü sistemlerinden ayıran en önemli özellik olsa gerek.

www.apple.com

Kapalı Mekânda Yön Bulmak

Akıllı telefonlarımız veya araçlarımızdaki navigasyon cihazları ile GPS teknolojisi günlük hayatta yerini alalı epey oldu. GPS teknolojisi, uydulardan gelen sinyalleri kullanarak Dünya üzerinde konum tespiti yapıyor, dolayısıyla da çalışabilmesi içini uydulardan gelen sinyalleri bir şekilde görmesi gerekiyor. Bu durumda kapalı mekânlarda yer ve yön tespitinde GPS teknolojisi yetersiz kalıyor. Bu da araştırmacıları alternatif teknolojileri araştırmaya yönlendirmiş durumda. Kapalı alanda yön bulma konusunda yapılan çalışmalar, genellikle cihaz üzerinde bulunan ivmeölçer, pusula ve jiroskop gibi donanımın yanı sıra kapalı alanda belli noktalara yerleştirilen işaretçiler veya Wi-Fi sinyalleri gibi belirleyiciler kullanılarak yapılıyor. Yenilikçi teknoloji geliştiren firmalar "doğal" veya zaten var olan işaretçiler de kullanabiliyor. Örneğin IndoorAtlas (**www.indooratlas.com**) hayvanların yön bulmada kullandığı doğal bir işaretleyici olan, yeryüzünün manyetik alanındaki değişikliklerden faydalanarak yön bulan bir teknoloji geliştirmiş. Fraunhofer Research tarafından geliştirilen (**www.fraunhofer.de**) SmartSense de aynı şekilde yeryüzünün manyetik alanını kullanan bir teknoloji.



Münih Teknik Üniversitesi araştırmacılarının üzerinde çalıştığı NAVVIS teknolojisi (**www.navvis.com**) ise kapalı mekânların 360° panaromik görüntülerinden oluşan bir harita bankası oluşturuyor ve kullanıcının akıllı telefonunun kamerası ile aldığı görüntüleri bu görüntü/harita bankası ile karşılaştırarak yer ve yön bulmasını mümkün kılıyor. Kore İleri Bilim ve Teknoloji Enstitüsü (KAIST) ise Wi-Fi sinyalleri kullanarak yön bulma üzerine araştırmalar yapıyor (**www.kaist.ac.kr**). Inside (**www.insidenavigation.com**) iOS uygulaması da bahsettiğimiz diğer uygulamalar gibi akıllı telefon dışında herhangi bir donanım gerektirmiyor ve 1 metrelik bir hassasiyetle konum belirleyebiliyor.



Kendi Otomobilini Kendin Yap. Hem de 1 saatte...



İngilizcede “open source” olarak isimlendirilen ve Türkçeye “açık kaynak” olarak çevrilen kavram, başlangıcından geliştirilmesine herkesin katkısına ve kullanımına izin veren her türlü sistemi içerir.





Açık kaynakla geliştirilen hiçbir şeyin belli bir sahibi yoktur. Diğer bir ifadeyle, açık kaynakla geliştirilen her şey insanlığın malıdır. Açık kaynak deyince aklımıza ilk gelen ürünler, daha çok açık kaynak kodlu yazılımlardır. En popüler açık kaynak kodlu yazılımları şu şekilde sıralayabiliriz: Linux, Open Office, TÜBİTAK tarafından geliştirilen Pardus işletim sistemi, Firefox internet tarayıcı, WordPress, VLC, 7-Zip ve Ubuntu. Dünyanın ilk açık kaynak tasarlanan otomobili ise OSVehicle (*Open Source Vehicle*, Açık Kaynak Araç) platformu tarafından tasarlanan Tabby. Tabby, iki veya dört kişilik tasarlanan bir otomobil. Kendi Tabby’nizi yapmak için gerekli olan modülleri sipariş verdiğinizde, bu modüller size bir kutuda geliyor, siz de bu modülleri bir araya getiriyorsunuz. Aynı modüler mobilyalar gibi. OSVehicle platformu, son kullanıcının Tabby’yi bir araya getirip kullanmaya başlamasının sadece 60 dakika süreceğini iddia ediyor. OSVehicle platformu uzmanlarının rekoru ise 42 dakika. Tabby şu anda elektrikli motor opsiyonu ile ön sipariş almaya başlamış durumda. Yakın gelecekte benzinli ve hibrit motor opsiyonları da kullanıma sunulacak olan Tabby, özellikle hobiciler ve Ar-Ge yapan araştırmacılar için geniş uygulama alanları sunuyor.

www.osvehicle.com

Nissan’dan El Bagajına Sığan Bir Motor

Nissan tarafından tasarlanan DIG-T R, 1500 cc’lik 3 silindirli bir motor, ağırlığı da sadece 40 kg. Bu motoru farklı kılan en önemli özellik ise hacmi bu kadar küçük, ağırlığı bu kadar az olmasına rağmen 400 hp güç üretebiliyor olması. Bu rakamlara baktığımızda, DIG-T R’nin kilogram başına ürettiği gücün (10 HP/Kg), Formula 1 motorlarından daha yüksek olduğu görülüyor.





Nissan ve Total işbirliği ile geliştirilen bu motorun, 2014 Le Mans 24 Hours otomobil yarışlarında kullanılması planlanıyor.

www.nissan.com





Dr. Özlem Kılıç Ekici

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



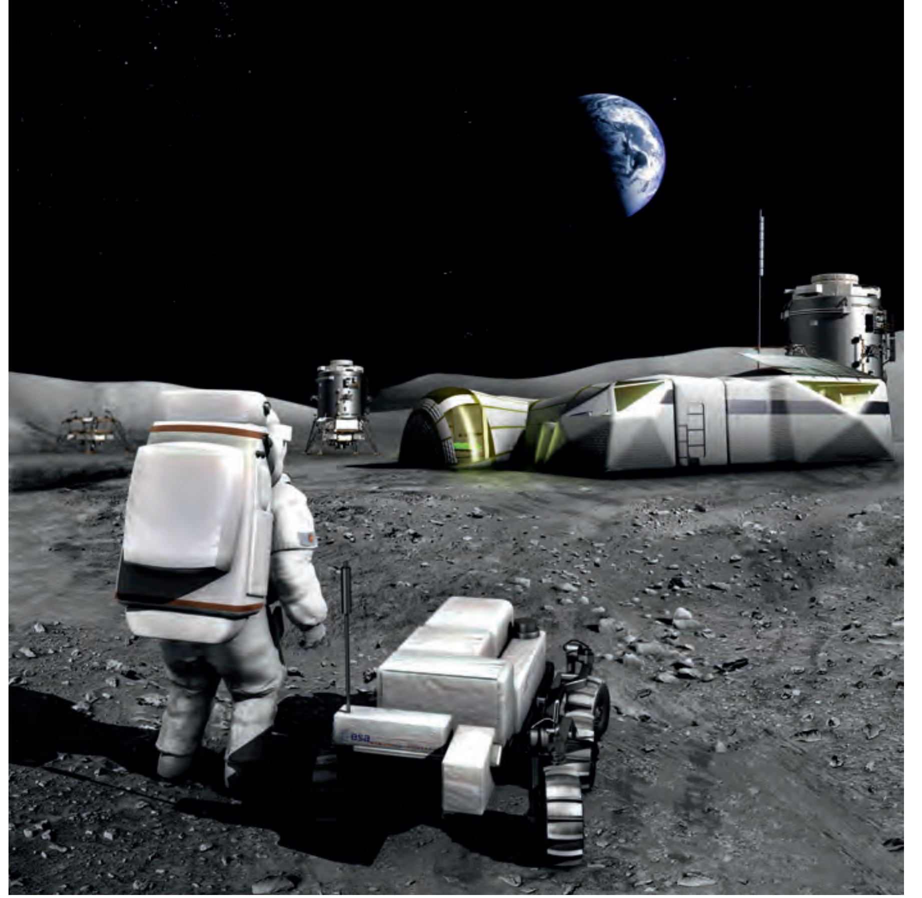
Ay'da ve Ötesinde Neler Oluyor?

ABD ve Sovyetler Birliği arasındaki uzay yarışı sonucunda Ay, insanların üzerine inip yürüdüğü ilk ve tek gök cismi olma unvanına sahip. Ama Ay'a insanoğlunun son ayak basışından bu yana da 42 yıl geçti. Önceleri ülkelerin uzay teknolojilerini ve programlarını yarıştırma çabası ve liderliği ele geçirme hırsı olarak başlayan Ay ve uzay yarışı şimdilerde yeniden hareketlenmeye başladı. Günümüzdeki yarışta ABD'nin ve Rusya'nın yanı sıra Japonya, Hindistan, Güney Kore, özellikle de Çin ve Avrupa Uzay Ajansı, Ay'a ve uzayın derinliklerine insanlı veya insansız yolculuk planlarıyla kendilerini göstermeye başladı. Ay'a yönelik ilginin tekrar canlanması ve yıllar sonra yeniden başlayan uluslararası uzay yarışı, ilginç ve büyük bütçeli projeleri de beraberinde getiriyor.

Geçmişten Günümüze Uzay Yarışı

ABD ve Sovyetler Birliği arasındaki Soğuk Savaş'ın bir parçası olarak başlayan uzay yarışı, 1957-1976 yılları arasında iki ülkenin uzaydaki kıyasıya rekabetini içeren bir süreç olarak tarihteki yerini aldı. İki ülke arasındaki bu yarış Ay'a ilginin de giderek artmasına neden oldu. Bu rekabet sayesinde uzay teknolojisi bir hayli gelişti; sondalar, uydular, yörünge ve iniş araçları, istasyonlar uzaydaki ve Ay'daki yerlerini aldı. Sovyetler Birliği'nin *Luna* programında kullanılan insansız uzay araçları ilk defa Ay'ın yörüngesine yerleşti ve yüzeyine yumuşak iniş yaptı. ABD'nin *Apollo* programının insanlı uzay araçları 1969 ve 1972 yılları arasında başarılı altı iniş gerçekleştirdi ve Ay'ın yüzeyine ilk defa insanın ayak izi bırakılmış oldu. *Apollo* uçuşlarının tümünde bilimsel ölçüm aletleri ve geçici istasyonlar iniş yapılan yüzeylere yerleştirildi. ABD ve Sovyetler Birliği'nden sonra 1990 yılında Japonya, Ay yörüngesine uzay aracı oturtan üçüncü ülke oldu. Ay'ın doğrudan insanlar tarafından incelenmesine *Apollo* programının bitişiyle son verildi. 42 yıldır Ay'a herhangi bir insanlı uzay aracı inmedi. Uzay araştırmalarında öncü olan ülkeler daha sonra ilgilerini Güneş Sistemi'ndeki başka gezegenlere (Mars ve Venüs), asteroidlere ve insanlı uzay istasyonlarına yöneltti. Uzaydaki incelemeler 1990'lı yıllardan beri keşif araçları, gezgin araçlar, yörünge araçlarıyla, teleskop ve uydularla devam ediyor.

21. yüzyılın uzay yarışı ise, Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) geliştirdiği *Ariane* roketleri ve ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA'nın geliştirdiği en büyük ve güçlü roket olan *Space Launch System* (SLS) yani Uzay Ateşleme Sistemi'ni duyurması ile başladı. ESA'nın uzay araştırmalarındaki çabaları Mars'a en geç 2030 yılına kadar insan göndermeyi hedefleyen *Aurora* programıyla doruk noktasına ulaştı ve bu doğrultuda öncü birçok görev gerçekleştirildi. Aynı şekilde NASA'nın 2011 yılında Mars'a gönderdiği *Curiosity* adlı gezgin araç ilerde gerçekleştirilmesi planlanan insanlı Mars görevi için bir ön hazırlık



özelliğindeydi. Rusya ile 2005 yılı itibarıyla ortaklık anlaşması imzalayan ESA, rakibi NASA'ya nazaran büyük bir avantaja sahip oldu. NASA da Mars'a 2030 yılına kadar insan göndermeyi hedeflediklerini ve 2017 yılında ilk deneme uçuşunu gerçekleştirmesi planlanan SLS roketi ile yakın gelecekte astronotlarını Güneş Sistemi'nin bugüne kadar ulaşılabileceği düşünülmeyen noktalarına taşıyarak uzay keşfinde yeni bir sayfa açacağını duyurdu.

Ay'daki Uluslararası İzler

Ay yüzeyine bugüne kadar sadece üç ülke toplam 20 uzay aracı indirmeyi başardı. Sovyetler Birliği (8 adet *Luna*) ve ABD'nin (5 adet *Surveyor*, 6 adet *Apollo*) 1966-1976 yılları arasında Ay'ın yüzeyine indirdiği uzay araçlarından *Luna* ve *Surveyor* insansız araçlardı. Sadece NASA'nın *Apollo* uzay programına dâhil olan 12 astronot Ay yüzeyinde yürüme şansı yakaladı. En son insanlı Ay yolculuğu *Apollo 17* tarafından 1972'de Durgunluk Denizi bölgesinin kuzeyindeki Taurus-Littrow Vadisi'ne yapıldı. Ay yüzeyindeki Krizler Denizi bölgesine en son inişi gerçekleştiren Sovyetler'in *Luna 24* insansız aracından sonra Ay'a sadece yörünge araçları ve veri toplamak için kasıtlı olarak yüzeye düşürülen füzeler gönderildi.

Çin, 37 yıl sonra Ay'a araç indiren üçüncü ülke oldu. Çin'in ilk gezgin aracı *Yutu*'yu taşıyan *Chang'e-3* uzay mekiği, Ay yüzeyindeki Yağmurlar Denizi bölgesine 14 Aralık 2013'te yumuşak iniş yaptı. *Yutu*'nun beş kilometrelik alanda jeolojik yapı, yüzey materyalleri ve doğal kaynaklar gibi konularda bilimsel incelemeler yapması bekleniyor.

Gelişen uzay teknolojisi sayesinde başarılı inişler yapılan Ay yüzeyinden toprak ve taş örnekleri Dünya'ya getirilip incelendi. Yörüngesine yerleştirilen araçlar, insansız robotik gezgin araçlar ve uydular sayesinde Ay'ın fiziksel, kimyasal özellikleri, sıcaklığı, topoğrafyası, kütleçekimi ve manyetik alanı, atmosferi ve yörüngesi ile ilgili önemli bilgiler, veriler elde edildi.



NASA'nın 2009'da fırlattığı LRO (*Lunar Reconnaissance Orbiter*) uydusu Ay'ın çok ayrıntılı haritasını çıkardı. Bu harita ileride yapılması planlanan Ay yolculukları için hayli önemli. Gene NASA tarafından Eylül 2013'te fırlatılan LADEE (*Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer*) uydusu Ay yörüngesinde dolaşırken Ay'ın ince atmosferinin yapısı ve bileşimi hakkında detaylı veri toplayacak. Ayrıca atmosfere doğru yükselen Ay tozlarından da örnek toplayıp inceleyecek. Yörüngedeki uyduların bir başka görevi de kutupların sürekli gölgede kalan kısımlarındaki kraterlerde su buzulları ve hidrojen elementi olup olmadığını tespit etmek. Nitekim NASA'nın 2009 yılında fırlattığı LCROSS (*Lunar Crater Observation and Sensing Satellite*) uydusu Ay'ın Güney Kutbu'na yakın olan *Cabeus* kraterinde su molekülü olduğunu belirlemeyi başardı.

Ay'a İniş İçin Sırada Bekleyenler

Birçok ülke ve özel şirket önümüzdeki birkaç yıl içinde Ay'ın yüzeyine keşif amacıyla insansız robotik uzay araçları göndereceğini duyurdu. Özellikle Google'ın insansız Ay yolculuklarına 30 milyon dolarlık bir yarışmayla destek veriyor olması özel şirketleri daha da hareketlendirdi. Firmanın Lunar X adlı yarışması dünyadaki tüm özel sektöre ve hükümet dışı kurumlara açık. Ödülün 20 milyon doları, insansız bir uzay roketini Ay'a ilk olarak indirip 500 metrelik bir yürüyüş yaptırdıktan sonra Dünya'ya fotoğraf ve video yayını gönderebilen gruba verilecek. Aracını Ay'a ikinci olarak indiren firma 5 milyon dolar alacak. ABD'nin *Apollo* Ay yürüyüşünden veya Sovyetler Birliği'nin *Luna* Ay araştırmalarından kalıntılar bulan, su veya buz tespit edebileni ise en az 4 milyon dolarlık fazladan ödüller bekliyor. Lunar X ödülü için yarışan, özel bir robot ve uzay teknolojisi firması olan Astrobotic 2015'te Ay'ın Kuzey Kutbu'na ilk robotik uzay aracını indireceğini duyurdu. Carnegie Mellon Üniversitesi Robotik Enstitüsü araştırmacıları tarafından kurulan bu firma özellikle uzayda keşif, turizm, kaynak ve maden arama konularıyla ilgili bilimsel çalışmalar yürütüyor.



Google'ın Lunar X yarışması dışında başka özel firmaların da ticari kazanç amaçlı projeleri var. Teksas'taki Shackleton Enerji Şirketi 2018'de Ay'ın Güney Kutbu'na göndermeyi planladığı robotik gezgin araç ile maden arama işine girişecek. Aynı yıl ABD, Kanada ve Japonya da kutuplara maden arama aracı göndermeyi planlıyor. Mevcut bilgilere göre Ay'ın kutup bölgelerinde demir, titanyum ve magnezyum içeren madenler var.

İleride Ay'da bir üs kurulduğunda Ay'dan veya asteroidlerden elde edilecek madenlerin çok gerekli olacağı da biliniyor. Çıkarılan madenler ve mineraller daha ileriki aşamalarda Ay üzerinde kurulacak maden işletme üslerinde 3D yazıcılar ve robotlar kullanılarak işlenecek. Örneğin Ay taşlarında bulunan oksijenden yaşam destek ünitelerinde faydalanılabilecek. Madencilik çalışmalarından elde edilen kuvvetli ama bir o kadar da hafif bir metal olan titanyum roketlerde kullanılabilecek. Ayrıca Ay'da yoğun olarak bulunduğu bilinen helyum-3 gazı elde edildiğinde Dünya'nın enerji ihtiyacının birkaç bin yıl boyunca karşılana-

bileceği belirtiliyor. Özellikle kutuplardaki kayaçlardan ve kraterlerden elde edilecek su, astronotlar için içme suyu ve radyasyondan koruyucu kalkan işlevi görebilecek. Su molekülünden ayrıştırılan hidrojen ve oksijen, roketlerde yakıt veya itici gaz olarak kullanılabilecek. Günümüzde roketlerin ağırlığının büyük bir kısmını yakıt tankları oluşturuyor. Ay'da kurulan fırlatma rampasında ve yakıt istasyonunda sürekli kullanmaya hazır yedek yakıtın bulunması, ileride Ay'ın ötesine gerçekleştirilmesi planlanan görevler için büyük yarar sağlayacak. Roketler yakıt üslerinden sağladıkları yakıt ile daha uzak mesafelere kolayca gidebilecek. Ayrıca Dünya'dan kalkarken yanlarında çok fazla yakıt yerine uzay üslerinde kullanılabilecek 3D yazıcı, robotik sondaj cihazları gibi malzemeler taşıyabilecekler. *Bilim ve Teknik* dergisinin Eylül 2013 sayısında yayımlanan "Uzay Madenciliği" yazımızda bu konuları ayrıntılı bir şekilde anlatmıştık.

Uzay keşifleri, teknolojisi, madenciliği ve Ay turizmi konularında söz sahibi olan özel şirketlerden bazılarının NASA ile ortak çalışmalar yürütmek üzere anlaşmalar imzaladığı biliniyor. NASA'nın Ocak 2014'te duyurduğu *Lunar CATALYST* projesi, kargo ve mürettebatın uzaya taşınması, ayrıca yüzeye yumuşak iniş yapılması aşamalarını içeriyor. Bu proje kapsamında Dünya yörüngesi ile Ay yüzeyi arasında malzeme alışverişini sağlayacak bir asansör sisteminin kurulması da gündemde. Astronotları uzay istasyonlarına taşıyacak ve Dünya'ya geri getirecek ticari bir uzay taksi sistemi de geliştirilecek. Ayrıca Ay'da inşa edilecek kalıcı istasyon ve astronotlar için yaşam alanı projelerinde kullanılacak malzemeler de bazı özel firmalar tarafından üretilecek.

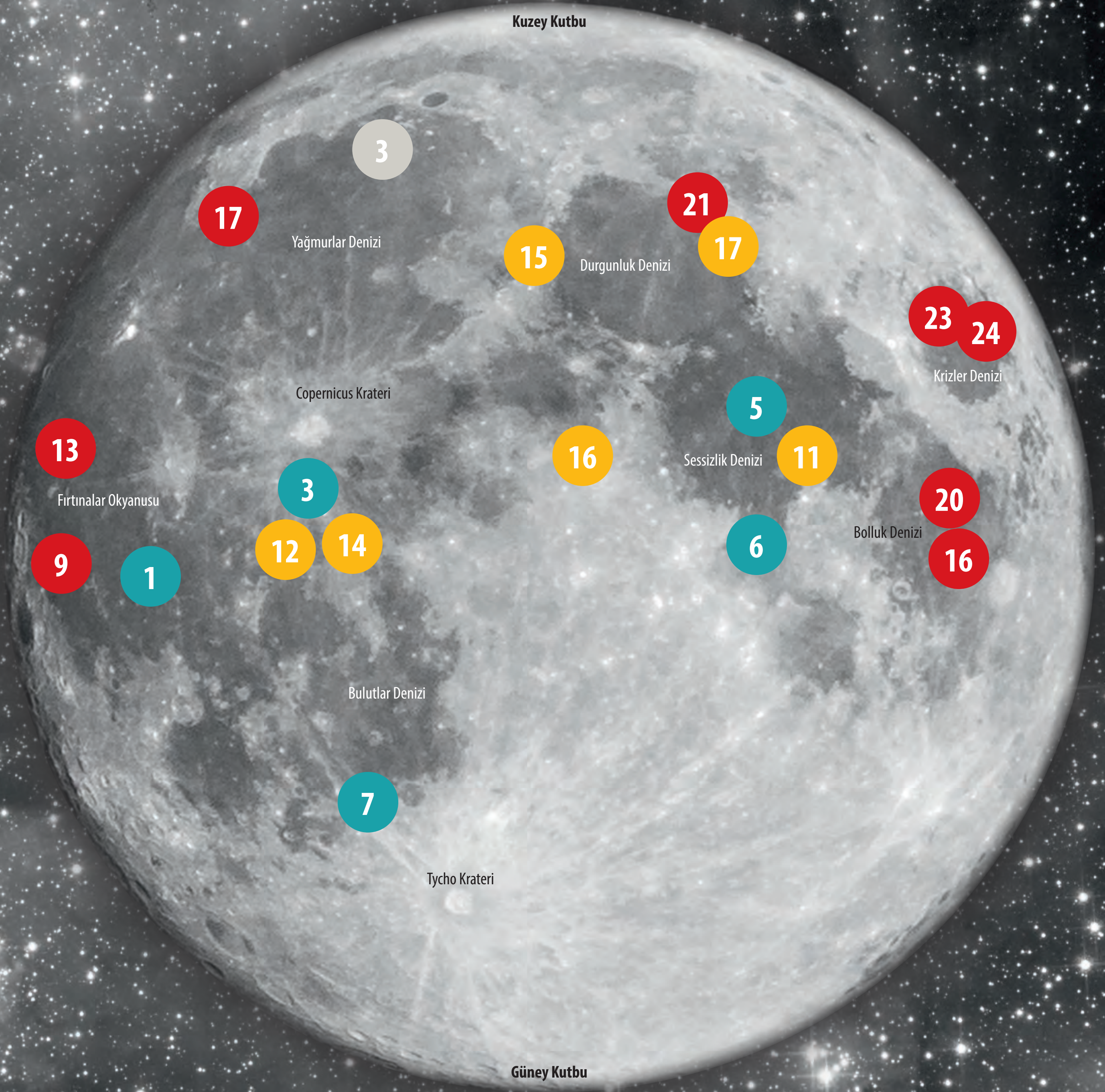
Ay'da faaliyet gösterecek araçlar ve mürettebat için en büyük sıkıntı yaklaşık 14 gün süren ve sıcaklığın -150°C'ye kadar düştüğü Ay geceleri. Bilim insanları bu süreçte ihtiyaç duyulan enerjiyi sağlayacak ve depolayacak bir sistem de geliştirdi. Detayları *Astronautica* dergisinde yayımlanan sistem aynalardan, çeşitli madenler -örneğin alüminyum- içeren işlenmiş Ay toprağından ve ısı motorundan oluşuyor.



Başka ülkelerin de yakın zamanda Ay'a insansız uzay aracı indirme planları var. Rusya ve Avrupa Uzay Ajansı ESA ortaklaşa yürütülen çalışmalar sonucunda Güney Kutup bölgesinde Luna-Glob, Kuzey Kutup bölgesinde ise Luna-Resource alanlarına 2016 yılında iniş yapmayı planlıyor. Rusya ayrıca 2020 yılına kadar Ay'a insan taşıyacak füzenin yapımını bitireceğini de duyurdu. Hindistan *Chandrayaan-2* roketini 2017 yılında, Japonya ise *Selene-2* roketini 2018 yılında Ay yüzeyine indirmeyi planlıyor. Ay çevresinde yörüngeye girecek olan bu araçlar, yüzeyde gezerek araştırma yapacak ve yüzeyden örnek toplayıp Dünya'ya geri getirecek robotik görevler olarak tasarlanıyor. Bu araçlar aynı zamanda 2020 yılından itibaren başlanması planlanan insanlı Ay yolculukları için Ay'a yumuşak iniş ve oradan kalkarak Dünya'ya dönüş tekniklerini de denemiş olacak.

Ay'a insan göndermek özellikle Çin için önemli bir hedef gibi görünüyor. Kaldı ki 2030 yılına kadar bu hedefi gerçekleştirmeyi planlıyorlar. Tasarımı süren *LM-9* füzesinin ABD'nin Ay'a insan götüren *Saturn* füzesinden %40 daha fazla kalkış gücüne sahip olduğu bildiriliyor.

NASA 2018'de Ay'ın Dünya'dan görülmeyen arka yüzüne sismometre ve ısıl hareketleri ölçen cihazlar yerleştirmeyi planlıyor. Ay'ın görünmeyen yüzünden toplanacak veriler uydu aracılığı ile Dünya'ya aktarılacak. Bu proje hazırlanmakta olan Uluslararası Ay Araştırmaları Programı'nın da bir parçası.



Ay'a İniş Bölgeleri *Luna* (1966-1976) *Surveyor* (1966-1968) *Apollo* (1969-1972) *Chang'e* (2013)

Ay'ın Ötesine Yolculuk Planları

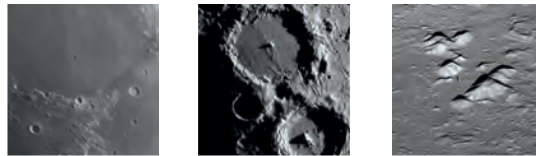
NASA Ay da dâhil olmak üzere yörünge altı uçuşları, tamamen özel şirketlere devretmeyi, Mars başta olmak üzere Güneş Sistemi'nin milyonlarca kilometre uzaklıktaki noktalarına gidecek teknolojiyi ise kendisi geliştirmeyi planlıyor. NASA'nın üzerinde çalıştığı süper dev roket *SLS*'in 3,5 milyon tondan fazla itiş gücü olacağı ve yörüngeye 143 ton yük taşıyabileceği belirtiliyor. Roketin yüksek itiş ve ateşleme gücü sayesinde uzay keşif araçlarının hedeflerine ulaşacağı sürenin de 3 yıl kadar kısalacağı vurgulanıyor. *SLS* göreve hazır olduğunda şu an geliştirilmekte olan yeni nesil uzay kapsülü *Orion*'u taşıyacak. Astronotları uzaya taşıyacak olan bu kapsül, gelecek yıl ilk olarak *Atlas V* roketiyle denenecek; ısıya ne kadar dayanıklı olduğu ve Dünya'ya başarıyla dönüp dönemeyeceği kontrol edilecek. NASA, kapsülün 2021'de göreve hazır olacağını umuyor. *SLS*'nin taşıma kuvveti sayesinde, *Orion*'u Ay'ın ötesindeki yörünge olarak tanımlanan L2 noktasına ve Dünya'ya yakın asteroidlere ulaştırması bekleniyor. Özellikle bazı asteroidlerin Dünya'nın ya da Ay'ın yörüngesine doğru robotik çekici araçlar vasıtasıyla sürüklenmesi ve yörüngeye girmelerinden sonra *Orion*'un bu asteroidlere gönderilmesi hedefleniyor. Daha önce de belirttiğimiz gibi asteroidlerdeki asıl hedef, değerli ve Dünya'da ender bulunan madenlerin ve elementlerin aranıp bulunması. Ayrıca Jüpiter'e ve Venüs'e de *SLS* füzesi ile yörünge ve gezgin tipi uzay araçları gönderilebilecek.



Rusya Uzay Ajansı Roskosmos ve ESA arasında ortaklaşa yürütülecek olan *ExoMars* projesi kapsamında Mars'a yolculuk 2016 ve 2018 yıllarında, iki aşamalı olarak gerçekleşecek. Rusya'ya ait *Proton* füze taşıyıcı ilk olarak 2016 yılında özel bir aygıt taşıyan yörünge aracını Mars'a götürecek. Bu aygıt Mars atmosferindeki metan gazı izlerini ve yüzeyinin altındaki suyun dağılımını araştıracak. Aynı sırada ESA'nın geliştirdiği bir iniş aracı da gönderilecek. Bu araç ile Mars'ın atmosferine giriş ve Mars'a iniş teknolojisi denenmiş olacak. Projenin 2018 yılı için planlanan ikinci aşamasında ise Mars yüzeyine kalıcı bir iniş platformu inşa edilecek. Platformda örnek almak ve incelemek için mekanik kol, mikroskop, meteoroloji kompleksi, panoramik kamera ve sismometre gibi bazı aygıtlar bulunacak. Platformun enerjisi atom piliyle sağlanacak. Ayrıca bu platform ESA'nın geliştirdiği Mars gezgin robotu *Paster*'i gezegenin yüzeyine ulaştıracak. Robota, Rusya'ya ait kızılötesi tayf aygıtı ve Mars toprağı regolitin incelenmesi için nötron detektörü yerleştirilecek. Mars robotunun esas görevi bakteri aramak. Robot her gün 100 metrelik yol alarak toz fırtınaları mevsiminden sonra radyasyonun sızamadığı derinliğe yani olası mikroorganizmaların bulunabileceği yerlere kadar arama sondajı yapacak.

Hem NASA hem de Rusya ve ESA, Mars'ın ve Jüpiter'in doğal uyduları olan Phobos'a ve Europa'ya 2022 yılına kadar yörünge uzay aracı göndermeyi ve bu gezegenlerde su arama çalışmalarına hızla başlamayı planlıyor.

Uluslararası uzay yarışında amaç artık sadece Ay'a ayak basmak değil; Ay'da kalıcı bir uzay üssü ve araştırma laboratuvarı kurarak buradan uzayın ve Güneş Sistemi'nin bilinmeyen derinliklerine yolculuk etmek.



Kaynaklar

- http://www.newscientist.com/article/dn24759-china-lands-on-moon-kicks-off-next-lunar-space-race.html#.Uyq5uKOdXlc
- http://liftport.com/
- http://siliconangle.com/blog/2014/02/11/nasa-just-made-moon-mining-a-real-possibility/
- http://phys.org/news/2013-12-electricity-moon-night.html
- http://www.nasa.gov/exploration/home/#.Uyq4dKOdXlc
- http://voiceofrussia.com/news/2014_03_05/Russian-European-space-agency-chiefs-discuss-Mars-Moon-projects-2813/
- http://guardianlv.com/2014/02/nasa-begins-production-of-water-on-moon-and-oxygen-on-mars/
- http://exploration.esa.int/mars/
- http://en.wikipedia.org/wiki/Moon_landing

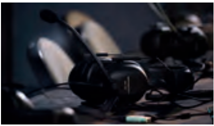
Oyun Başında Geçen Saatler Gerçekten de Boşuna mı?

İnternetle birlikte çevrimiçi oyunların yaygınlaşması, bir zamanlar arkadaş çevrelerinde gerçekleştirilen küçük mücadelelerin küresel ölçeğe taşınmasının yolunu açtı. Farklı oyunlarda bir araya gelen takımlar, e-spor liglerinde ve çeşitli turnuvalarda en iyi olduklarını ispatlamak için mücadele ediyor. Peki ama ne için, ne pahasına?

Geceleri ekranlardan yansıyan beyaz ışıkla parlayan yüzler, bıkmadan usanmadan saatlerce sürdürülen oyun seansları, bir an bile sıkılmadan hep aynı şeyleri yapıyor gibi görünmek. Saatlerini bilgisayar oyunları başında geçirmenin neden bu kadar cazip göründüğünü çoğumuz anlamıyoruz. Başarıyı engelleyen, sosyal hayatı kesintiye uğratan bir olgu olarak görüyoruz.

Acaba bu algıda önemli bir değişimin eşiğine gelmiş olabilir miyiz? Profesyonel bir bilgisayar oyuncusunun tıpkı bir futbol yıldızı gibi ilgi görmesi, para kazanması mümkün mü?

Half Life ve Portal gibi oyunların yanı sıra Dota 2 adlı strateji oyununun da geliştiricisi olan Valve, son üç yıldır The International adını verdiği bir turnuva düzenliyor. The International, World Cyber Games, League of Legends Championship Series ve Intel Extreme Masters gibi, dünya genelinde 50 milyondan fazla kişi tarafından izlenen çok sayıda turnuvadan biri. Amaç her oyuncunun farklı özelliklere sahip bir karakteri kontrol ettiği beş kişilik takımlar oluşturarak, rakip takıma karşı üstünlük kurmak ve ana binalarını yok etmek. Bunun için de sürekli değişen koşullara ve taktiklere çok hızlı bir şekilde uyum sağlamak gerekiyor.





The International'i özel kılan dağıtılan ödüllerin büyüklüğü. 2011 ve 2012 yıllarında 1,6 milyon doların dağıtıldığı bu turnuvalarda 2013 yılı ödülleri 2 milyon 870 bin dolara kadar yükseldi. Sadece iyi oyun oynadığı için beş kişilik ekibiyle 1 milyon 437 bin doları alıp evine götüren, ortaya koyduğu başarıyla ülkesini gururlandıran oyuncuların gerçek olduğu bir dünyadan söz ediyoruz. Bundan 10 yıl önce bunları düşünemiyorduk bile.

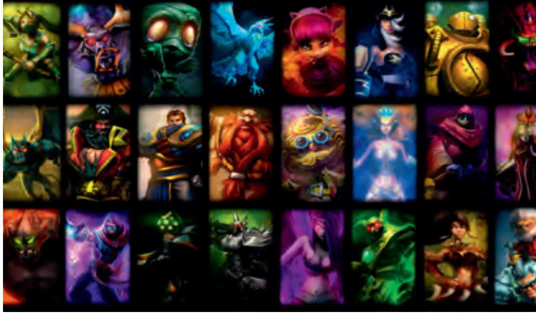
Profesyonel bilgisayar oyunculuğu dünyanın pek çok yerinde artık bir spor dalı olarak kabul ediliyor. Adı da e-spor. Tıpkı diğer mücadele sporlarında olduğu gibi, e-sporda da kazanan her bir sporcunun arkasında kaybeden onlarcası var.

Dünyanın En İyisi Olmak İçin

19 Mart 2014'te Valve 2011 'de gerçekleştirdiği ilk Dota 2 turnuvasına katılan üç oyuncunun motivasyonunu ve turnuva sürecini ele alan *Free to Play* isimli bir belgesel yayımladı. Gençlerin neden bilgisayar oyunlarına bu kadar tutkun olduğuna ve profesyonel oyunculuk kariyerine adım atmak istediklerine odaklanan belgesel, bu süreçte ailelerin yaşadığı endişeleri ve gençlerin bu uğurda nelerden vazgeçmek zorunda kaldığını da olabildiğince net bir şekilde yansıtmaya çalışıyor. Bilgisayar oyunlarının okul notlarının düşmesinin sebeplerinden biri olarak tanımlandığını açıkça görüyorsunuz örneğin. Turnuvaya katılanlar, kaçırdıkları sınavlar yüzünden dönem tekrarı yapmak zorunda kaldıklarını anlatıyor. Aslında bu süreç genç yaşta profesyonellik hayali kurulan tüm sporlar için geçerli.

Diğer yandan yaşamın kırılgan ruhlarında bıraktığı derin hasarları bu yolla kapatılmaya çalıştıklarını da görüyorsunuz. "Bu dünyada ben de varım" demenin, eksik kalmış mücadele duygusunu tatmin etmenin bir yolu olarak görüyorlar yarışmaları. Herhangi bir konuda en iyi olma şansının reddedilemeyecek bir fırsat olduğunu düşünüyorlar.

Belgeseli Türkçe altyazı seçeneğiyle **bit.ly/freetoplaymovie** adresinde izleyebilirsiniz. Steam hesabınız varsa ve bilgisayarınızda yüklüyse, ek özellikleriyle birlikte Steam üzerinden indirip seyretmeniz de mümkün.





Bilgisayar oyunlarının kazandırdığı hızlı düşünme ve koordinasyon becerisinin hayatın başka alanlarındaki faydaları da son dönemde daha sık gündeme gelen bir konu. Örneğin ABD'de Florida Hastanesi'nde yapılan bir araştırma, haftada 3 saatten fazla oyun oynayan cerrahların cerrahi simülasyonlarda yüzde 27 daha hızlı olduğunu ve yüzde 37 daha az hata yaptığını ortaya koymuştu (**bit.ly/17FyOYM**).

Modern Çağın Satranç Oyunları

Aslına bakarsanız oyuncuların ortaya koyduğu gayret de azımsanacak gibi değil. Özellikle Dota 2, League of Legends ve Starcraft gibi strateji oyunlarındaki yüzlerce karakterden oluşan seçenekler ve her bir karakterin oyun stili, her seferinde farklı bir strateji uygulanmasını gerektiriyor. Aslında her biri, çağdaş dünya için tasarlanmış satranç oyunlarına benziyor. Rakibinizin açılımlarına doğru hamlelerle karşılık vermezseniz üstünlüğü yitiriyorsunuz.

Burada e-spor akımının en önemli temsilcilerinden biri olarak kabul edilen Starcraft üzerinde biraz durmakta fayda var. Aralarında seçim yapabileceğiniz farklı özellikte üç ırkın harita üzerindeki mücadelesini konu alan bu oyun, e-spor kavramının dünyada en çok olgunlaştığı ülke olan Güney Kore'de milli spor olarak kabul ediliyor ve oyuncular gayet iyi paralar kazanıyor. Bu iş o kadar büyük ki, 2005 yılında SKT ve KTF takımları arasındaki final maçını izlemeye yaklaşık 120 bin kişinin geldiği söyleniyor.

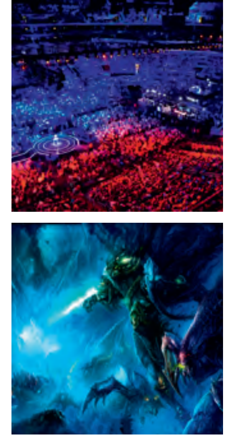
Elbette ki böyle oyunlarda ustalaşmak ve liglerin üst sıralarında yer almak neredeyse insanüstü bir hız, beceri ve koordinasyon gerektiriyor. Üst seviye Starcraft oyuncularının dakikadaki etkileşim sayısı 200'ün üzerine çıkabiliyor. Bunu görüş açınızdan çok daha büyük bir satranç tahtası üzerinde, bir dakikada gerçekleştirilen 200'den fazla hamle olarak düşünebilirsiniz.

Türkiye'de E-Spor Kariyeri Yapılır mı?

Peki dünya bu oyuncuların futbolculardan daha fazla ön planda olacağı olası bir geleceğe hazırlanırken, Türkiye'de e-spor algısı ve altyapısı ne durumda? Oyungezer Dergisi yayın koordinatörü Tuğbek Ölek, elektronik sporların ülkemizde yirmi yıla yaklaşan bir tarihi olmasına rağmen oyun firmalarının destek vermemesi ve kurulan Dijital Oyunlar Federasyonu'nun başarısız olması yüzünden Türkiye'nin bu konuda yol kat etmekte zorlandığını, olayın spordan çok hobi olarak ele alındığını söylüyor. Ülkemizde hakem, antrenör, organizatör gibi yan dallara olan talebin henüz çok düşük olması da e-sporun yaygınlaşmasının önündeki bir diğer engel.

Ölek, yine de geçtiğimiz iki yılda League of Legends turnuvaları için Riot Games'in verdiği destek ve diğer oyun firmalarının onu takip etmesiyle e-sporun Türkiye'de bir spor dalına dönüşmeye başladığına dikkat çekiyor. "Yolun çok başında olsak da, Türkiye'deki oyuncuların artık e-sporu profesyonel bir kariyer olarak görmek için sebepleri var" diyor.

Bununla birlikte e-sporun tıpkı jimnastik veya teniste olduğu gibi önemli bir açmazı var: Yirmili yaşlarda, refleksleriniz azaldığında emekli olmak durumundasınız. "Bu yüzden e-sporu kariyer olarak gören gençler ya bunu ikinci bir iş olarak görmeli ya da yirmi beş yaşından sonra sıfırdan başka bir kariyere atılmayı göze almalı" diyor Ölek.



Hava ile İnsanları Besleyen ve Öldüren Adam Fritz Haber

Amonyak, bir azot ve üç hidrojen atomundan oluşan renksiz bir gazdır. Keskin ve iğrenç kokusu, bakımsız umumi tuvaletlerden hatırladığımız bir kokudur. İsminin verilişi de bu hatıralarımızla ilintilidir. Antik Mısır'daki Amon tapınağını ısıtmada kullanılan deve tezeklerinden çıkan gazlar zaman içinde duvarlarda amonyum klorür halinde birikmiş. Sofra tuzuna benzeyen bu maddeye Romalılar "Amon'un Tuzu" adını vermiş. Cabir bin Hayyan bu toza "nişadır" demiş ve bu madde uzun süre simyacıların ilgisini çekmiş. Eski zamanlarda idrardan elde edilip tekstil boyacılığında kullanılmış. Amonyak gazı ilk kez 1774 yılında sentezlense de kokusuna aşina olduğumuz bu gazın gündelik hayatımıza fazla etkisi olmamış, Fritz Haber olaya el atıncaya kadar.

Fritz Haber (1868-1934)

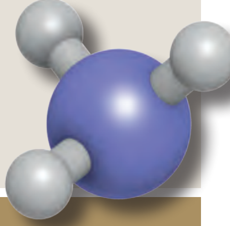


Haber, 1868 yılında Breslau'da Yahudi bir boya ve kimyasal ürünler tüccarının oğlu olarak dünyaya geldi. Annesi doğum sırasında ölmüştü. Babasıyla ilişkisi pek iyi değildi. Babası annesinin ölümünden küçük Fritz'i sorumlu görüyordu. Elbette ki Fritz daha o yaşta katil değildi; ileride karısı da dâhil olmak üzere bir çok insanın ölümünden sorumlu olacak olsa da.

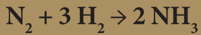
Kendi mesleğini sürdürmesi için ısrar eden babasına karşı koyan Haber kimya okudu. Bu gerçekten iyi bir seçimdi. O zamanlar Almanya, hem bilimsel hem de endüstriyel olarak kimyada en iyi yerdeydi. 30 yaşında Karlsruhe Üniversitesi'nde profesör oldu. Haber, bilimsel çalışmalarında amonyak sentezine yoğunlaştı. Birçok kimyacı için bu umutsuz bir uğraştı. Peki, Haber'i imkânsız gibi görünen, kendisinden önce birçok bilim insanının hüsran ile sonuçlanan çalışmalarına rağmen, bu projeye yönelten sebepler nelerdi, önce onu anlamaya çalışalım.

Canlılarda en çok bulunan elementler karbon, azot ve oksijendir. Bitkiler ve hayvanlar büyürken en çok bu elementlere ihtiyaç duyar. Bu yapıtaşlarının eksikliği canlıların büyümesini sınırlar. Mesela bitkiler bu ihtiyaçlarını topraktan ve havadan alır, birçok durumda bitkilerin büyümesini sınırlayan azot eksikliğidir. Havanın %78'inin azot olduğu düşünülürse bu ilk anda şaşırtıcı bir durumdur. Atmosferde bol miktarda azot olmasına rağmen, bitkiler bu azotu kullanamaz. Çünkü havadaki azot N_2 molekülü halindedir; bu moleküldeki iki azot atomu birbirine çok kuvvetli bir kimyasal bağla bağlanmıştır. Bunun için havadaki azotu parçalamak çok zordur ve bitkilerin hiçbir işine yaramaz. Bu adeta denizde susuz kalmak gibi bir şeydir. Bu sebeple bitkiler azot ihtiyaçlarını, içinden azot atomunu koparması daha kolay olan topraktaki moleküllerden karşılar. Azot içerikli bu moleküller, çürümeye sebep olan bakteriler tarafından üretilir.

Amonyak Molekülü:
Amonyak (NH_3) bir azot ve üç hidrojen atomundan oluşan moleküldür. Renksiz, nahoş kokulu bir gazdır. Piyasada amonyak diye satılan sıvılar, amonyağın sulu çözeltisidir. Gübre, ilaç, boya, patlayıcı ve parfüm yapımında kullanılır. Yıllık küresel üretimi 200 milyon ton civarındadır ve %80'inden fazlası gübre üretiminde kullanılır.



Haber-Bosch Süreci:
Haber-Bosch süreci azot ve hidrojen gazından endüstriyel ölçekte amonyak elde edilmesini sağlar. Kimyasal tepkime şu şekildedir:



$N_2 + 3\,H_2 \rightarrow 2\,NH_3$

Bu tepkime ekzotermik olmasına rağmen normal şartlarda tepkime hızı çok yavaştır, çünkü azot molekülünü parçalamak çok zordur. Bu yüzden katalizör, yüksek sıcaklık ve yüksek basınç gerekir. 1909 yılında F. Haber, kendinden önceki bilim insanlarından farklı olarak çok tehlikeli hatta imkânsız görünen yüksek basınç (200 atmosfer) şartlarını denemeye karar verip bunu gerçekleştirebilecek deneysel düzeneği kurunca, tepkime hızını ve verimini artırmayı başardı. O zaman BASF firması (ki bugün de dünyanın en büyük kimya şirketidir) bu buluşun ekonomik değerini görüp fikir haklarını satın aldı. Kimya mühendisi Carl Bosch, kısa zamanda laboratuvardaki deney düzeneğinin endüstriyel üretime aktarılması ile ilgili birçok teknik zorluğu çözdü. 1913 yılında ilk fabrika üretime başladı. Bu buluştan dolayı F. Haber 1918 yılında, C. Bosch ise 1931 yılında Nobel Ödülü'ne layık görüldü.



F. Haber enstitüsüne veda ederken (1933)

Aynı problem kimya endüstrisi için de geçerlidir. Kullandığımız kimyasal ürünlerin hemen hemen hepsinde azot vardır ve kimya endüstrisinin bu ihtiyacı karşılamak için havadaki azotu ucuz bir şekilde parçalamaya ihtiyacı vardır.

1908 yılında Fritz Haber, bir patent başvurusunda bulundu. Bilim insanları ve mucitler buluşlarını patentleyerek kullanım haklarını koruma altına alır. Büyük zahmetler ve masraflar ile alınan patentlerin birçoğunun hiçbir getirisi olmaz. Ama az bir kısmının getirisi o kadar çoktur ki, patent başvurusu parlak bir fikri ya da buluşu olan herkesin yapması gereken bir şeydir. Bu patent, tarihin en büyük buluşlarından birini simgeler ve bugün Haber-Bosch süreci diye anılan, havadaki azotu amonyağa dönüştürmeyi başaran bir buluşu tarif eder. Patent hakları, BASF şirketi tarafından hemen satın alındı ve kimya mühendisi Carl Bosch tarafından büyük ölçekte üretilmesi kısa zamanda başarıldı. Bu sayede amonyak üretimi çok kolaylaştı ve ucuzladı.

Amonyak hem bitkiler için hem de birçok kimyasal madde üretimi için kolay dönüştürülebilir bir azot kaynağıdır. Bitkiler metabolizmaları için gereken azotu topraktan sağlar. Bu yüzden tarımsal arazilerde azalan azotun yenilenmesi gerekir ki buna gübreleme denir. Bugün bu kimyasal süreç sayesinde yılda 500 milyon ton gübre üretiliyor. Bu kimyasal süreç, insanoğlunun gezegenimizdeki en büyük etkilerinden ve yol açtığı ciddi çevresel sorunlardan birini oluşturuyor.

Dünyanın kimyasal dengesi ve görünümü gübre üretiminin yol açtığı tarımsal devrim ile birlikte değişti. Tarım alanındaki gelişmeler üretimi artırınca nüfus da arttı. 20. yüzyılın başlarında Dünya nüfusu 1,6 milyar idi, bugün ise 7 milyardan fazla insan yaşıyor. Ayrıca bugün insanlar yüz yıl öncesine göre daha iyi besleniyor. Bu gelişmenin esas sebebi, tarım alanlarının artmasından çok, tarımdaki verimliliğin artması. Bu artışta da en önemli faktörlerden biri gübre kullanımı. Uzmanlar bugünkü tarım üretiminin en az üçte birinin ancak gübreleme sayesinde mümkün olduğunu söylüyor. Yani bugün 2,5 milyar insan hayatta kalabilmesini Haber-Bosch sürecine borçlu. Vücudumuzdaki proteinlerdeki azotun yarısı bu süreçten geliyor, diğer yarısı bakteriler ve yosunlar tarafından üretiliyor.

Haber-Bosch süreci sadece nüfus patlamasına yol açarak geçen yüzyılın tarihini şekillendirmedi. Ucuz amonyak askerlerin de yüzünü güldürdü. İnsanların doymasını sağladığı gibi ölmesine de yol açtı.

Patlayıcıların yapımında da azota ihtiyaç vardır. Eskiden dinamit üretiminde nitrat kullanılırdı. Nitrat pis kokan neredeyse her türlü atıktan elde edilirdi.

Clara Immerwahr: Fritz Haber'in eşi Clara Immerwahr, tıpkı eşi gibi Yahudi asıllı ve sonradan Hristiyan olmuş bir kimyacı idi. 1900 yılında Breslau Üniversitesi'nden, üniversitenin ilk doktora yapan kadını olarak, fiziksel kimya alanında doktorasını aldı. F. Haber ile evlendikten sonra o zamanların şartları gereği ev kadını olarak yaşadı. Kocasının kimyasal silahlar konusundaki çalışmalarına şiddetle karşı çıktı. Kocasına "Eğer mutlu bir insan olsaydın, böyle bir şey yapmazdın!" dedi. Haber'e "askeri başarılarından" dolayı yüzbaşılık rütbesinin verilmesi şerefine düzenlenen balo bardağı taşıran son damlaydı. O gece kocasının görev tabancasıyla intihar etti. Çok başarılı bir bilim kadını olmasına rağmen cinsiyet ayrımcılığı sebebiyle kariyer yapamayan, bilimin sadece barışçıl amaçlar için kullanılmasını savunan, ama çaresizlik sonucu hayatına son veren bu bilim kahramanının anısına, 1991 yılından beri IPPNW Almanya (Uluslararası Nükleer Savaşın Önlenmesi İçin Çalışan Sosyal Sorumluluk Sahibi Doktorlar Derneği) tarafından Clara Immerwahr Ödülü veriliyor.



19. yüzyılda ise nitrat madenleri en önemli kaynaktı. O zamanlar, en büyük nitrat madeni, Güney Amerika'daki Atacama Çölü'ndeydi. Bu iştah kabartan maden yüzünden Şili, Bolivya ve Peru beş yıl boyunca savaştı ve kazanan Şili oldu. Daha doğrusu, gerçek kazanan Şili'yi destekleyen İngiltere idi. I. Dünya Savaşı öncesinde İngiltere, nitrat üretimi ve ticaretinde tekel durumundaydı. 1914 yılında I. Dünya Savaşı patlak verdiğinde, Almanya'nın elinde sadece birkaç ay yetecek kadar nitrat ve barut vardı. 1913 yılında BASF şirketi amonyak üretimine başlamasaydı, savaş bir kaç ayda biterdi, ya da Almanya savaşa girmeyi asla göze alamazdı.

Bu buluşu sayesinde artık büyük bir saygınlığı olan Fritz Haber, savaş yıllarında Kaiser-Wilhelm-Enstitüsü'nün (bugünkü adı Fritz-Haber Enstitüsü) başına geçer. Havadan azotu kazanarak insanlığı doyurup besleyen Haber, bu sefer hava ile insanları öldürecek yöntemler aramaya başlar. Alman ordusu için askeri araştırmalara yoğunlaşmış ve kimyasal silahlar geliştirmeye başlamıştır. 22 Nisan 1915'te Belçika'nın Ypern şehrinin yakınlarında Almanlar, Fransızlara karşı ilk kez kimyasal silah kullandı. Fritz Haber de olay yerinde idi. Toplam 168 ton klor gazı içeren şişeler cephe boyunca dizildi. Günlerce beklenen uygun rüzgâr esmeye başladığında şişeler açıldı. O gün, kendilerine doğru gelen yeşil beyaz dumanın ne olduğunu anlamadan siperlerinde bekleyen binlerce Fransız asker tek kurşun atılmadan, ciğerleri parçalanıp yeşil balgam öksürerek ve çok acı çekerek öldü. O gün Haber, belki vicdan azabı çekti mi bilmiyoruz, ama tanıdığımız F. Haber büyük bir ihtimalle bir vatansever olarak ülkesine hizmet etmiş olmanın verdiği gururu, bir bilim insanının çalışmalarının meyvelerini görmesinin verdiği sevinci yaşıyordu.

Kocası askeri araştırmalara başladığından beri, şiddetle bu işlere karşı çıkan ve bir türlü onu bu işlerden vazgeçiremeyen karısı Clara Immerwahr, bu olaydan bir hafta sonra intihar etti. Haber bu olayın ertesi günü 13 yaşındaki oğlunu geride bırakıp kimyasal silahların kullanımını yerinde görmek için Doğu Cephesi'ne gitti.

Bu aile trajedisi bile onu "vatana hizmetten" vazgeçirmeyecek, çalışmalarına devam edecek ve tarihe kimyasal silahların babası olarak geçecekti. Savaşta 90.000 asker kimyasal silah ile öldürüldü, bir milyondan fazla asker yaralandı. Almanya savaşı kaybettikten sonra, Versaille Antlaşması gereğince savaş suçluları yakalanıp mahkemeye çıkarıldı. Fritz Haber her ihtimale karşı İsviçre'ye kaçtı, hatta savunmasını da hazırladı. Yakalanırsa ilk defa bir bilim insanı savaş suçlusu olarak yargılanacaktı. Savunmasında, çalışmalarıyla savaşı kısaltıp daha az sayıda insanın ölmesine yardımcı olmaya çalıştığı ve kimyasal silahların daha insancıl olduğu gibi garip iddialar vardı. Buna benzer savunmaların, tarihte ve günümüzde, askeri araştırmalar

Zyklon B hidrojen siyanür (HCN) içeren bir zehirdir. HCN, 19. yüzyıldan beri pestisit ve dezenfeksiyon maddesi olarak kullanılıyordu. Altın ve gümüş gibi madenlerin kazanımında kullanılan sodyum siyanür, asidik ortamlarda hidrojen siyanür gazına (HCN) dönüşerek çevredeki canlılar için çok tehlikeli olabilir. Zyklon B gazı, F. Haber'in de dolaylı katkılarıyla, asistanı tarafından 1922 yılında geliştirildi. Temel özelliği ise HCN sıvısının, porlu bir yapıya sahip diatomit tozunda emilince depolanması, taşınması ve kullanılmasının kolaylaşmasıdır. Nazi Almanya'sında 1,2 milyon kişinin öldürülmesinde kullanıldı.



F. Haber'in amonyak sentezini başardığı ilk deney düzeneği (Alman Müzesi, Münih)

<<<

Denizden Altın Elde Edilebilir mi?

Denizler ve okyanuslar altın içerir. Atlantik ve Kuzeydoğu Pasifik'te ölçülen altın yoğunluğu katrilyon başına 10-30 parça (50-150 femtomol/lt yani yaklaşık bir kilometreküp suda 10-30 gr) civarındadır. Hatta Akdeniz'de bu oran çölden gelen tozlar sebebiyle daha yüksektir. Bu da okyanuslarda toplam 15-50 bin ton altın var demektir. Fritz Haber, I. Dünya Savaşı sonrasında Almanya'nın savaş tazminatlarını ödemek için deniz suyundan altın çıkarma üzerine araştırma yaptı. Eski ölçümlere göre altın oranı milyarda 2-64 parça arasındaydı. Haber, bu değerlere göre denizden altın arıtmanın ticari potansiyeli olduğunu düşündü. Yaptığı geniş kapsamlı ve hassas ölçümler sonucunda bu değerin çok daha az olduğu ortaya çıktı. Bu da deniz suyundan altın çıkarmanın hiçbir ticari değeri olmadığı anlamına geldiği için proje durdu. Haber bunu düşünen ve üzerinde çalışan ne ilk ne de son kişidir. Başka bilim insanları da bu konuda çalışmıştır. Alınmış sayısız patent vardır. Birçok dolandırıcılığa da konu olmuştur. Kısacası denizden altın çıkarmak kimyasal olarak mümkündür, ama çok pahalı olduğu için ticari değeri yoktur.

yapan her mühendis ya da bilim insanı tarafından dile getirilmesi, düşünülmesi gereken bir noktadır. Haber'in hakkında tutuklama kararı çıkıp çıkmadığına dair iddialar çelişkili, ama hiç bir zaman tutuklanmadı. Savaş yıllarında verilmeyen Nobel Ödülleri 1919'da verildi. Fritz Haber amonyak sentezi buluşu nedeniyle 1918 Nobel Kimya Ödülü'nü aldı.



F. Haber I. Dünya Savaşı'nda kimyasal silahların kullanımını yönetmek için cephede

Haber, tekrar Berlin'e dönüp araştırmalarına devam etti. Savaş sonrası, tarımsal ilaç geliştirmek için çalıştı. Versaille Antlaşması'na göre Almanya'nın silah geliştirmesi yasak olduğu için, belki de tarımsal ilaçlar sadece bir gizleme yöntemiydi. Ayrıca Almanya'nın belini büken savaş borçlarını ödemek için de "denizden altın elde etme projesine" başladı. Denizlerdeki çözelti halindeki milyonlarca ton altını arıttığında Almanya zengin olacaktı.

Her ne kadar bilime ve ülkesine hizmet için gece gündüz çalışmaya devam etse de hizmet ettiği vatan ona nankör davranacaktı. Hitler 1933 yılında iktidara geldi. Nazi Partisi'nin seçim kampanyasını destekleyenlerden biri de I. G. Farben firması idi (daha önceki ve günümüzdeki BASF firması). Şirketin yöneticisi Bosch ile beraber Haber de firmanın danışma kurulundaydı. Hitler rejiminin ilk icraatlarından biri diğer devlet kurumlarında olduğu gibi, Kaiser-Wilhelm-Enstitüsü'ndeki bütün Yahudileri işten çıkarmak oldu. Haber işten çıkarılmayı beklemeden istifa edip İngiltere'ye gitti, hemen ardından da İsviçre'ye geçti. Nereye gideceği konusunda kararsız, yorgun ve çökmüş olan Haber, kısa bir süre sonra öldü.

Eğer yaşasaydı, kaderin başka bir cilvesi hayal kırıklığını daha da artırabilirdi. Bizzat onun başlattığı, öğrencileri ve asistanları tarafından devam ettirilen araştırmalar sonucunda Zyklon B gazı geliştirildi ve Yahudi toplama kamplarında kullanıldı. Bu kamplarda topluca zehirlenen milyonlarca kişi arasında Haber'in akrabaları da vardı.

Haber arkasında tartışmalı bir isim miras bıraktı. Birçok bilim insanına göre 20. yüzyılın en büyük buluşunu yaptı. Nobel Ödüllü fizikçi Van Laue'nin dediği gibi "havadan insanlara ekmek veren" o idi. Ama aynı icat ile "havadan barut" da. Haber "kimyasal silahların babası" olarak tarihe geçti. Bilim iki tarafı keskin bir kılıç gibi; hem insanlara hizmet için hem de insanları yok etmek için kullanılabilir. Bilim tarihi bunun birçok örneğiyle doludur. Fritz Haber hem iyi hem kötü örneği, aynı anda ve en üst seviyede şahsında barındıran bir bilim insanıdır.



Doç. Dr. Yasin Ekinci lisans eğitimini 1997'de ODTÜ Fizik Bölümü'nde, yüksek lisansını ise 1999'da İngiltere'deki De Montfort Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi'nde tamamladı. 2003'te Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde doktorasını yaptı. 2006-2012 yılları arasında ETH Zürih Üniversitesi'nde öğretim görevlisi olarak çalıştı. 2009'dan beri Paul Scherrer Enstitüsü'nde araştırma grubu yöneticisi olarak çalışıyor. 2009'da İsviçre Optik ve Mikroskop Derneği tarafından yılın genç bilim adamı ödülüne layık görülen Dr. Ekinci, nanoteknoloji ve nanooptik alanlarında çalışmalarını sürdürüyor ve dünyanın önde gelen bilgisayar çipi üreten firmalarıyla ortak AR-GE projeleri yapıyor.

Kaynaklar

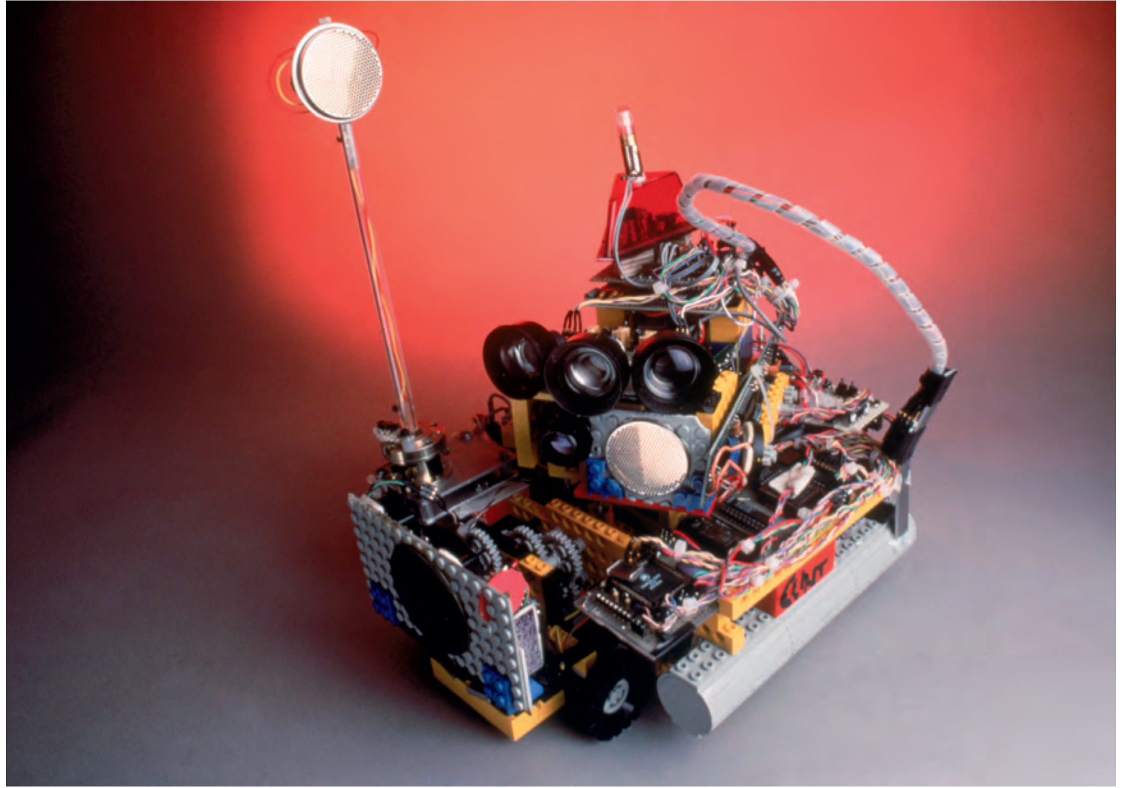
- Smil, V., *Enriching the Earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the Transformation of World Food Production*, MIT Press, 2004.
- Ertl, G., "Brot aus Luft Zum Mechanismus des Haber-Bosch-Verfahrens", *Akademie-Journal*, Cilt 1, s. 14, 2003.
- Erisman, J. W., Sutton, M. A., Galloway, J., Klimont, Z., Winiwarter, W., "How a century of ammonia synthesis changed the world", *Nature Geoscience*, Cilt 1, s. 636, 2008.
- Vaclav Smil, "Detonator of the population explosion," *Nature*, Cilt. 400, s. 415, 1999.
- Charles, D., MASTER MIND - *The rise and fall of Fritz Haber, the Nobel laureate who launched the age of chemical warfare*, HarperCollins, 2005.
- Dunikowska, M., Turko, L., "Fritz Haber - ein verfemter Gelehrter", *Angewandte Chemie*, Cilt 123, s. 10226-10240, 2011.
- Wöhrle, D., Thiemann W., "Der Chemiker Fritz Haber. Anerkannte Wissenschaft und Etablierung eines Massenvernichtungsmittels", *Wissenschaft und Frieden*, Cilt 29, s. 45-49, 2011.
- Wöhrle, D., "Fritz Haber und Clara Immerwahr", *Chemie in unserer Zeit*, Cilt 44, s. 30-39. 2010.
- Stern, F., "Fritz Haber: Größe und Tragik seines Lebens und seines Landes", *Angewandte Chemie*, Cilt 124, s. 50-58, 2012.

Mehmet Cihad Ayar

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

FIRST Robot Yarışmaları: Yenilikçilik ve Eğitimde Reform

Gençleri, bilim ve teknoloji ile buluşturmak ve proje yapma deneyimi kazandırmak için ABD'de her yıl FIRST (*For Inspiration and Recognition of Science and Technology*) tarafından hem bölgesel hem de ülke genelinde robot yarışmaları düzenleniyor. İlk etkinlikleri 28 takım ile 1992 yılında yapılan FIRST zamanla 300 bini aşan gencin katıldığı uluslararası bir şampiyonaya dönüşmüş.



Robot Yarışmalarına 6-18 Yaş Grupları Katılıyor

FIRST çatısı altındaki programlar LEGO liglerinden oluşuyor. LEGO ligleri 6-9 yaş ve 9-16 yaş grupları için ayrı ayrı yapılıyor. Her iki gruptaki katılımcıların bilim ve teknolojiye olan merakı LEGO liglerinde yapılan etkinliklerle destekleniyor. 6-9 yaş grubu LEGO ligindeki katılımcılar, takım ruhu ile araştırmaya ve hayal güçlerini kullanarak çeşitli problemleri çözmeye ve olayları anlamaya çalışıyor. 9-16 yaş grubundaki katılımcılardan ise problemlere yenilikçi çözüm önerileri getirip LEGO Mindstorms teknolojisini kullanmaları, olayları analiz etmeleri, gerekli olan robotu tasarlamaları, programlamaları ve denemeleri bekleniyor. Bu gruptakilerin problemlerin çözümünde 6-9 yaş gruplarındaki katılımcılardan farklı olarak kritik düşünme, zaman yönetimi, işbirliği ve iletişim gibi becerileri kullanması öngörülüyor. Takımlar, hem bölgesel hem de küresel ölçekte fen bilimleri ve mühendislik toplulukları ile etkileşime geçebiliyor ve yeni takımlar oluşturabiliyor.

Lise seviyesindeki diğer bir yarışma kategorisinde, 10 kişilik takımlardan 3,6 m x 3,6 m'lik alanda tasarladıkları ve programladıkları robotları diğer grupların robotları ile TETRIX platformu (açık uçlu robot oluşturma sistemi) sayesinde yarıştırmaları bekleniyor. Bu kategorideki takımlarda lise öğrencileri ile birlikte mentörler, koçlar ve gönüllüler yer alabiliyor. Verilen problemler karşısında mühendislik ilkelerini kullanarak strateji geliştirmeleri ve robot tasarlamaları isteniyor. Bu kategoride yarışan takımlardaki katılımcıların ise problem çözme, organizasyon ve takım oluşturma gibi beceriler kullanması bekleniyor.

Diğer bir kategoride ise 25 kişilik takımlar belli kurallar dahilinde, sınırlı kaynak ve zaman kullanılabilen yarışma şartlarında kendilerine verilen problem çerçevesinde robotlarını tasarlıyor ve oluşturuyor. Hazırlık sürecinde, takımların profesyonel mühendislerle birlikte çalışması ve tasarım, proje yönetimi, programlama, takım çalışması, stratejik düşünme gibi becerilerini kullanmaları bekleniyor. Mentörlerden de bilgi, deneyim ve becerilerini takımlara kılavuzluk yapmak için kullanmaları isteniyor.



Her yıl 70 ülkeden binlerce kişinin katıldığı bu yarışmalara ülkemizden de bazı lise öğrencilerinin katılması sevindirici ve heyecan verici. Ülkemizden katılan liselerde makine, elektronik ve yazılım mühendisliklerinin birleşiminden oluşan mekatronik mühendisliği kulüplerinin kurulmuş olduğu görülüyor. Bu kulüplerdeki öğrenciler, okul saatleri dışında takım ruhu ile çalışıyor ve yarışmalarda belirtilen kurallar çerçevesinde gerekli denemeleri yapıyor. Takımlar ülkemizde Bilim Kahramanları Buluşuyor adı altında düzenlenen etkinliklere katılıyor. Burada dereceye giren takımlar ülkemizi temsil etmek için ABD'deki yarışmalara katılıyor.

Öğrenme Okul Duvarları ile Sınırlı Değil!

FIRST robot yarışmalarının felsefesi, öğrenmeyi ve proje yapmayı okul duvarlarının dışına taşımaya dayanıyor. Gençlerin FIRST yarışmalarına okul saatleri dışında, mentörlerin ve koçların rehberliğinde zaman harcayarak hazırlanması, bilgi ve deneyimlerini kullanması daha anlamlı olsa gerek. Çünkü bazen okul bünyesinde yapılan etkinlikler sıkıcı ve uygulamadan uzak olabiliyor. Tamamıyla ders kitabındaki bilgilere dayalı eğitim-öğretim, gençlerin yaratıcılıklarını ve proje yapma becerilerini köreltebilir. Bu yüzden FIRST robot yarışmaları, gençlerin yaratıcılıklarını, bilgi ve deneyimlerini etkili bir şekilde kullanabilecekleri bir zemin.

Eğitimde Reform: Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi

Son yıllarda eğitim alanında yapılan reformlar, herkesin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bilgi ve proje deneyimine sahip olmasını ve 21. yüzyıl becerilerini edinmesini hedefliyor. Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi kapsamında edinilecek bilgi, tecrübe ve becerilerin ekonomik ve bilimsel ilerlemeyi ve sürdürülebilirliği destekleyeceği, eğitimdeki reformların bilim ve teknolojide yenilikçiliği artıracağı düşünülüyor.

FIRST robot yarışmaları katılımcıların problemleri çözmek için disiplinlerarası bir bakış açısı ile fen bilimleri, matematik ve mühendislik bilgi ve becerilerini kullanmasını sağlıyor. Önemli diğer bir nokta, katılımcıların hedefe ulaşabilmek yani yarışmayı kazanabilmek için takıma aidiyeti sağlamak. Takımların yarışmayı kazanması, takımda yer alan bireylerin bilgi ve deneyimlerini çeşitlilik olarak kabul etmesine ve takım içindeki bireylerin bir ahenk içinde, işbirliğiyle çalışmasına bağlanıyor. Diğer bir konu, mentörlük. Mentörlük aslında üniversite düzeyindeki fen bilimleri ve mühendislik araştırma laboratuvarlarında veya merkezlerinde araştırmayı ve öğrenmeyi sürdürülebilir hale getiren bir mekanizma olarak kabul ediliyor. Yarışmalara katılan takımların mentörlük olgusu ile desteklenerek bir bakıma bilim insanlarının araştırma ve öğrenme yöntemlerinin 6-18 yaş grubundaki takımlara yansıtılması, FIRST robot yarışmalarını anlamlı kılıyor.

Bu sene yapılacak FIRST robot yarışmaları için geçtiğimiz ağustos ayından itibaren elemeler başladı, önümüzdeki mayıs ayına kadar da sürecek gibi görünüyor. Robot yarışmalarına hem çeşitli ülkelerden hem de ülkemizden katılan gençlere şimdiden başarılar diliyoruz.

Kaynaklar
- http://www.usfirst.org/
- Bybee, R. W., *The teaching of science: 21st century perspectives*, Virginia: NSTA Press, 2010.
- Bybee, R. W., "What is STEM education", *Science*, Cilt 329, s. 996, 2010.
- National Research Council, *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*, NAP, 2011.

Dr. Nilda Oklay

Max Planck Enstitüsü
Güneş Sistemi Araştırma Merkezi

Avrupa'nın Kuyrukluyıldız Avcısı *Rosetta* Uyandı!

İlk defa bir kuyrukluyıldızın yüzeyine inecek olan *Philae*'yi taşıyan Avrupa Uzay Ajansı'nın uzay aracı *Rosetta*, 10 yıllık yolculuğu sonunda hedefine ulaşmak, yani 67P/Churyumov-Gerasimenko kuyrukluyıldızına varmak üzere. Uyumakta olduğu Temmuz 2011'den beri sağ salim yolculuğuna devam ettiği düşünülen uzay aracı, üzerindeki kurulu saat sayesinde 20 Ocak 2014'te Türkiye saatiyle 10:00'da uyandı ve yavaş yavaş ısınmaya başladı. Uyandıktan sonra ilk olarak navigasyon aletlerini ısıtıp ana antenini Dünya'ya yönelterek bize hâlâ "hayatta olduğunu" bildiren sinyali yolladı ve bu sinyal Türkiye saatiyle 20:17'de Avrupa Uzay Ajansı Kontrol Merkezine ulaştı (Şekil 1). Uyandığında kuyrukluyıldızdan 9 milyon kilometre uzakta olan uzay aracı kuyrukluyıldıza yaklaşırken üzerindeki 11, iniş aracındaki 10 gözlem aleti ile yeniden görevine başlayacak.



Şekil 1. *Rosetta*'nın uyandığında gönderdiği sinyal

Rosetta Nasıl Başlamıştı?

1993'ün Kasım ayında kabul edilen projeye göre *Rosetta*'nın hedefi 46P/Wirtanen kuyrukluyıldızına ulaşmaktı. *Rosetta*'yı taşıyacak *Ariane* roketinin Kasım 2002'de arızalanması nedeniyle Ocak 2003'teki roket fırlatma aralığı kaçırıldı. Bunun üzerine *Rosetta*'nın yeni hedefi 67P/Churyumov-Gerasimenko kuyrukluyıldızı olarak belirlendi. Uzay aracı Mart 2004'te yolculuğuna başladı.

Bu projenin amacı adında gizli. Nasıl Rosetta Taşı hiyeroglifleri deşifre etmemizi sağlamış ve Eski Mısır medeniyetini anlamamızda bir anahtar olmuşsa *Rosetta* uzay aracının da Güneş Sistemi'nin en eski gök cisimleri olan kuyrukluyıldızların gizemini çözmeye yardımcı olacağı düşünülüyor.

Rosetta projesi kuyrukluyıldızlar, kuyrukluyıldızlar ve yıldızlararası madde arasındaki ilişki ve bunların Güneş Sistemi'nin oluşumuyla ilgisini anlamak için düzenlenmiş bir proje. *Rosetta*'nın kuyrukluyıldız yörüngesinde geçireceği iki yıl boyunca kuyrukluyıldızın genel yapısı, dinamik özellikleri, yüzey şekli ve yüzeyde etkinliğe bağlı değişimler saptanacak; kuyrukluyıldızdaki gaz ve tozların fiziksel, kimyasal, mineralojik ve izotopik yapısı belirlenebilecek; üzerinde barındırdığı gaz ve tozun birbirleriyle etkileşimi gözlenebilecek; kuyrukluyıldız etkinliğinin nasıl oluştuğunu ve geliştiğini anlamaya yönelik çalışmalar yürütülecek; kuyrukluyıldızın yüzeyinde ve iç komada meydana gelen fiziksel süreçler araştırılacak.

ESA - J. Huart

***Rosetta* kuyrukluyıldız çalışmalarında bilimsel açıdan birçok ilki beraberinde getirecek olmasının yanı sıra başka ilkler de gerçekleştiriyor:**

Bir kuyrukluyıldız etrafında yörüngeye oturacak ilk uzay aracı

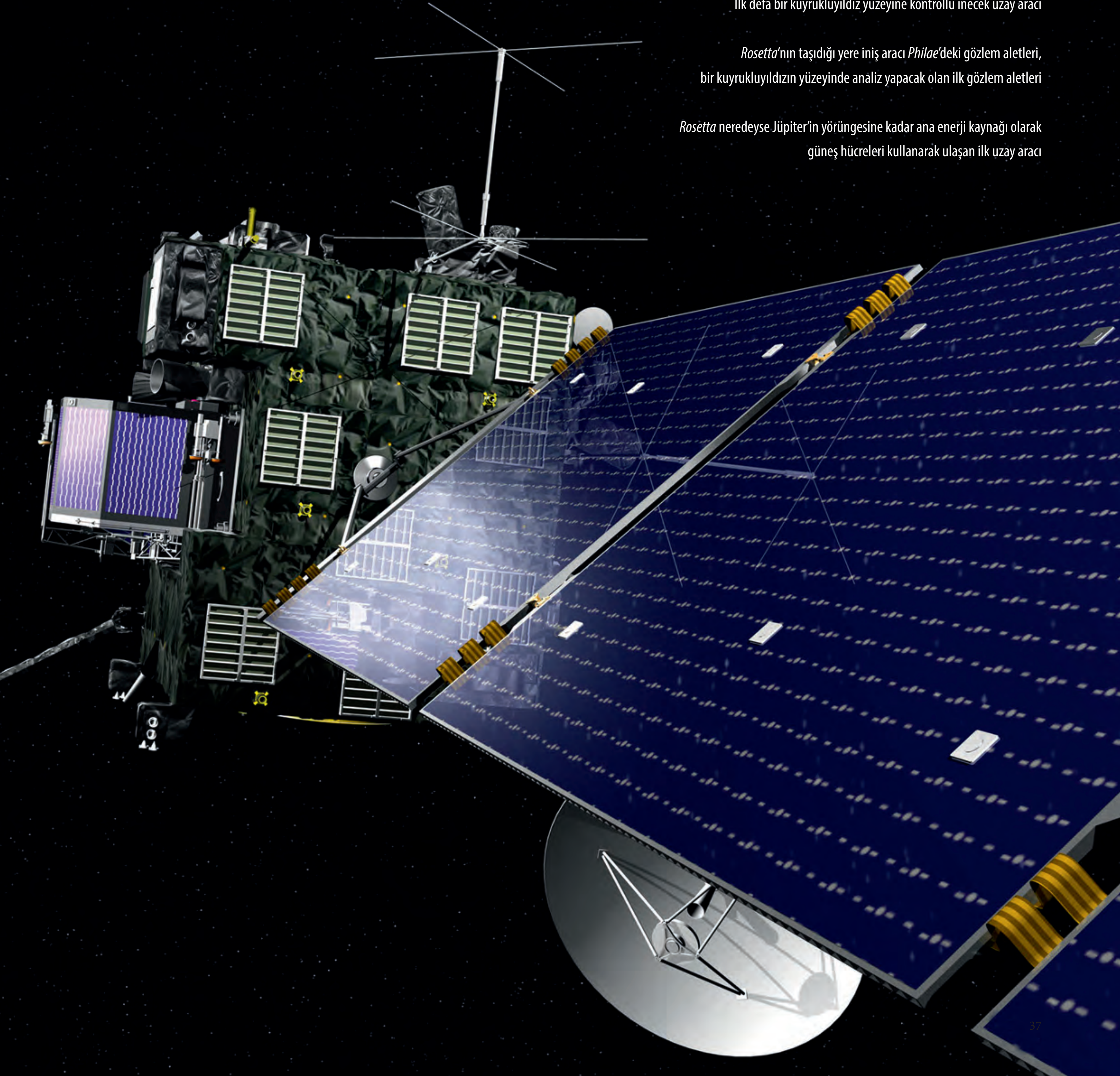
Bir kuyrukluyıldız, iç Güneş Sistemi'nde hareket ederken onunla yolculuk edecek ilk uzay aracı

Bir kuyrukluyıldızın Güneş'in sıcaklığıyla değişimini ilk defa yakından gözleyecek olan uzay aracı

İlk defa bir kuyrukluyıldız yüzeyine kontrollü inecek uzay aracı

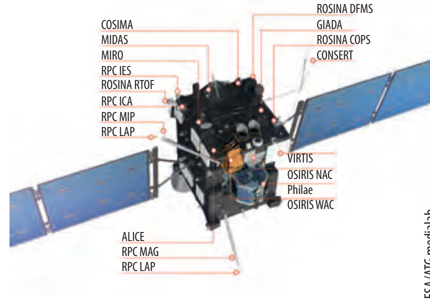
Rosetta'nın taşıdığı yere iniş aracı *Philae*'deki gözlem aletleri, bir kuyrukluyıldızın yüzeyinde analiz yapacak olan ilk gözlem aletleri

Rosetta neredeyse Jüpiter'in yörüngesine kadar ana enerji kaynağı olarak güneş hücreleri kullanarak ulaşan ilk uzay aracı

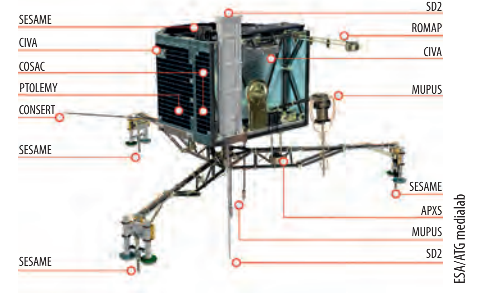


Rosetta'nın Bilimsel Çalışmalarındaki Yardımcıları

Rosetta 67P kuyrukluyıldızı hakkındaki çok geniş kapsamlı bilimsel çalışmalarını gerçekleştirebilmesi için iki ana bölüm halinde tasarlanmış: Yörünge uydusu ve yere iniş aracı (*Philae*). Yörünge uydusunda 11 (Şekil 2), yere inecek *Philae* üzerinde de 10 (Şekil 3) bilimsel gözlem, ölçüm ve deney aleti var. Hepsi de farklı Avrupa ülkelerinden birçok enstitünün katılımıyla tasarlanmış, farklı amaçlara hizmet edecek gözlem aletleri. Kuyrukluyıldızı farklı dalga boylarında izleyecek olan kameralar, spektrometreler, iyon kütle analizörü, toz biriktirici ve analiz edici, plazma araştırıcı, mikro-görüntüleyici, radyo bölgesi araştırıcı ve kuyrukluyıldız çekirdeği ses deneyi yörünge uydusundaki aletlerden bazıları. *Philae*'nin üzerinde ise X-ışın spektrometresi, iniş aracı kamerası, çekirdek ses deneyi, örnek toplama ve yüzey yapısı belirleme deneyi, gelişmiş gaz analizörü, çok yönlü yüzey ve yüzeyaltı sensörü, manyetometre ve plazma görüntüleyici, yüzey akustik ve elektrik deneyi ve parçacık çarpma monitörü var. *Rosetta* gözlemleri ve yapılacak eşsiz deneyler sayesinde 67P kuyrukluyıldızı ve genel olarak kuyrukluyıldızlar hakkında bugüne kadar elde edilmiş en ayrıntılı bilgililere ulaşacağız. Bu yıldan başlamak üzere kuyrukluyıldızlar hakkında bildiklerimiz her geçen gün artacak ve bakalım bu çalışmalar ne gibi sürprizleri de beraberinde getirecek.



Şekil 2. *Rosetta*, kuyrukrukluyıldızın yörüngesinde gözlem ve ölçüm yapacak bilimsel aletleriyle birlikte



Şekil 3. *Rosetta*'nın taşıdığı *Philae*, kuyrukrukluyıldızın yüzeyinde gözlem ve ölçüm yapacak bilimsel aletleriyle birlikte

Rosetta'nın 10 yıllık yolculuğu sırasında OSIRIS kameralarıyla yaptığı gözlemlerden örnekler:

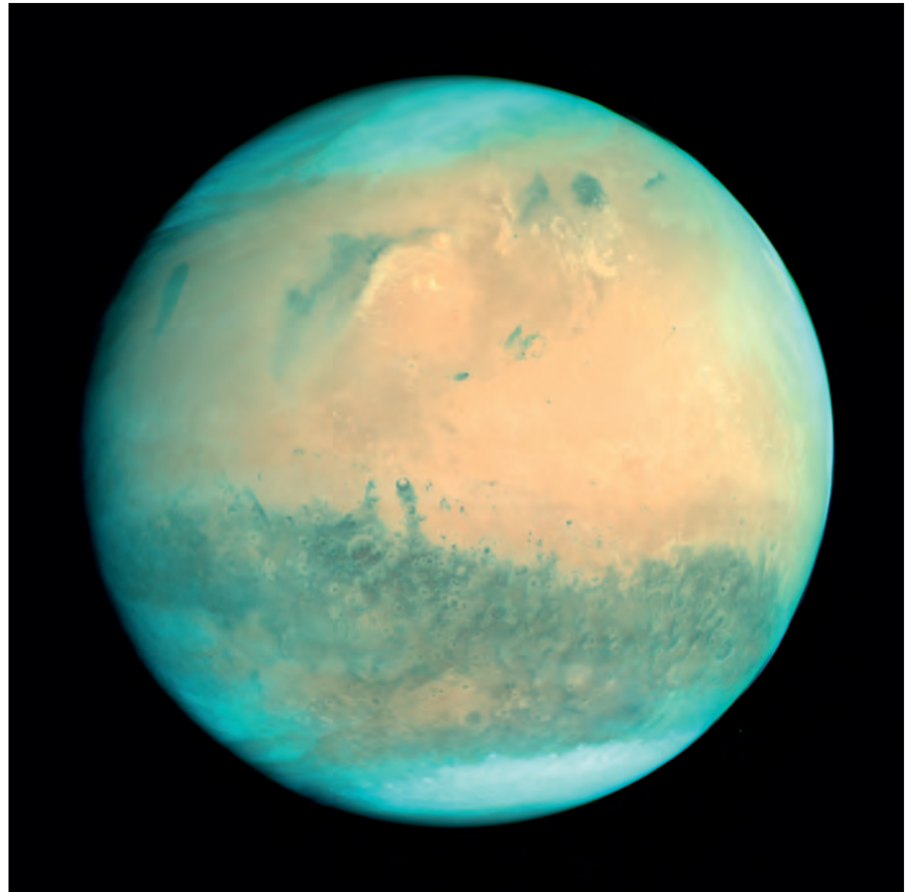
2867 Šteins asteroidi, asteroide 800 km uzaklıktan, farklı iki perspektiften alınmış görüntüler (ESA)



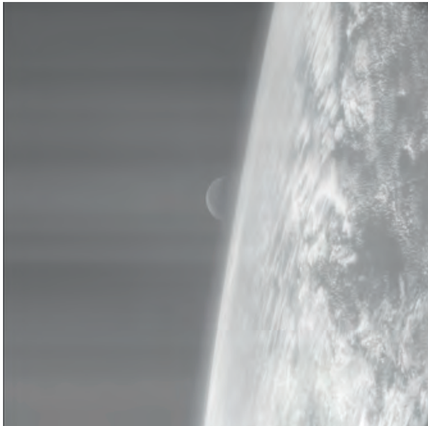
21 Lutetia asteroidi, OSIRIS NAC ile alınmış Lutetia görüntüsü (ESA)



Mars, Mars'ın NAC ile alınmış, üç ayrı renkte (kırmızı, yeşil, mavi) görüntüyle oluşturulmuş kompozit görüntüsü (ESA)



Dünya, Ay Pasifik üstünde doğarken (ESA)



Rosetta'nın 10 Yıl Süren Yolculuğu

- Yolculuk başlangıcı: 2 Mart 2004
- İlk Dünya dönüşü*: 4 Mart 2005 (Dünya'dan uzaklığı: 1955 km)
- Mars dönüşü: 25 Şubat 2007 (Mars'tan uzaklığı: 250 km)
- İkinci Dünya dönüşü: 13 Kasım 2007 (Dünya'dan uzaklığı: 5301 km)
- Šteins uçuşu: 5 Eylül 2008 (Šteins'tan uzaklığı: 802,6 km)
- Üçüncü Dünya dönüşü: 13 Kasım 2009 (Dünya'dan uzaklığı: 2480 km)
- Lutetia uçuşu: 10 Temmuz 2010 (Lutetia'dan uzaklığı: 3162 km)
- Kuyrukluyıldızla randevu manevrası: 22 Mayıs 2014 (Kuyrukluyıldızdan uzaklığı: 600.000-100.000 km)
- İniş aracı teslimatı: 11 Kasım 2014 (Kuyrukluyıldızdan uzaklığı: 1-2 km)
- Görev sonu: Aralık 2015

*dönüş: Gezegenin çekim kuvvetinin yardımıyla uzay aracının ivmelenmesi ve rotasını değiştirmesi

Rosetta'nın Gözleri: OSIRIS

Rosetta'nın bilimsel görüntüleme işlemini OSIRIS (optik, spektroskopik ve kızılötesi uzaktan görüntüleme sistemi) gerçekleştiriyor. OSIRIS 2,2° dar görüş açılı (NAC) ve 12° geniş görüs açılı (WAC) iki kamerası olan bir sistem. NAC daha çok yüzey çalışmalarına uygun dalga boylarında seçilmiş 12 filtreyle, WAC ise daha çok yakın yüzey ortamında çalışmaya ve gaz gözlemlerine uygun 14 filtreyle donanmış durumda. Elimizdeki tüm görüntüler bu kamera sisteminden geleceği ve yere iniş aracının kuyrukluyıldızda ineceği güvenli bir yer bulunmasına yardımcı olacağı için, OSIRIS hakkında biraz daha ayrıntılı bilgi edinmek gelecekte elde edeceğimiz görüntüleri anlamakta da yardımcı olacaktır.

OSIRIS'in temel amacı kuyrukluyıldızda ve etrafında meydana gelen fiziksel ve kimyasal süreçleri anlamak. OSIRIS sayesinde kuyrukluyıldızın farklı bölgelerinden dışa atılan gaz ve toz belirlenebilecek, kuyrukluyıldızın etkin bölgelerinin kuyrukluyıldız geneline göre topografik, mineralojik ve farklı aydınlanma koşullarında karşılaştırılması yapılabilecek. Kuyrukluyıldızın büyüklüğü ölçülebilecek, 3 boyutlu görüntüsü oluşturulabilecek, dönme parametreleri belirlenebilecek, etkin bölgelerinin gelişimi gözlenebilecek, yüzeyinin kimyasal yapısı incelenebilecek ve en önemlisi yere iniş aracı *Philae* için güvenli birkaç iniş alanı tayin edilecek; bu da bir kuyrukluyıldızın yüzeyinde ilk çalışmaların yapılmasını sağlayacak.

Uyan *Rosetta* Yarışması

ESA 10 Aralık 2013'te "*Uyan Rosetta*!" konulu bir video yarışması başlatmıştı. Yaratıcılıklarını kullanıp hazırladıkları videoda "*Wake up Rosetta*" (yani *Uyan Rosetta*) diyerek *Rosetta*'nın uyanmasına destek verenler arasından en iyi ilk 10 video 24 Ocak'ta seçildi. Şubat'ta ESA'nın derin uzay takibi istasyonlarından biriyle *Rosetta*'ya doğru yollandı. ESA bu videoların sahiplerine birer hediyelik eşya paketi yolladı. En iyi iki videonun sahipleriyse VIP olarak Darmstadt'taki Avrupa Uzay Ajansı Kontrol Merkezi'nin Kasım 2014'te düzenleyeceği "kuyrukluyıldıza ilk iniş" etkinliğine katılacak.

Türkiye'de de *Rosetta* Çalışmaları Yapmak Mümkün mü?

Evet, hem de iki şekilde! Birincisi Türkiye'deki teleskoplarla gerçekleştirilecek gözlemlerle olabilir. Nasıl mı? 2014 Ocak sayısında okuduğunuz, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) gerçekleştirilen başarılı ISON kuyrukluyıldızı gözlemleri sayesinde biliyoruz ki TUG'dan da kuyrukluyıldız görüntüleri alınarak bilimsel birçok çalışma yapılabilir. *Rosetta*'nın hedefi olan 67P/Churyumov-Gerasimenko kuyrukluyıldızı 2015 baharında Dünya'dan gözlenebilir konuma gelecek ve amatör ve profesyonel birçok gözlemci yerden *Rosetta*'ya gözlem desteği kampanyasına katılacak; TUG'un katılımı için de bir proje hazırlık aşamasında. Türkiye'den de TUG ve üniversite gözlemevleri neden bu kampanyanın bir parçası olmasın ve *Rosetta*'ya yaptığı gözlemlerle destek vermesin? Bununla ilgili internetten yapılacak çağrıyı beklemeniz yeterli. İkincisi ise doğrudan *Rosetta* verileriyle **(http://www.sciops.esa.int/index.php?project=PSA&page=rosetta)** olabilir. *Rosetta*'nın şimdiye kadar gerçekleştirdiği gözlemlerin verileri halka ve her türlü çalışmaya açık. *Rosetta*'nın 67P/Churyumov-Gerasimenko kuyrukluyıldızı verilerinin de gözlemlerden sonraki yıl içinde halka açılması bekleniyor.

Kaynaklar:
- http://sci.esa.int/rosetta/53055-rosetta-100-days-to-wake-up/
- http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta
- http://sci.esa.int/rosetta/
- http://www.mps.mpg.de/en/projekte/rosetta/osiris/
- http://blogs.esa.int/rosetta/
- http://esamultimedia.esa.int/docs/science/media/rosetta2004.pdf
- http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Highlights/Rosetta_flybys
- http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2014/01/Signal_received_from_Rosetta
- http://sci.esa.int/rosetta/53555-rosetta-instruments/
- http://sci.esa.int/rosetta/53556-philae-instruments/
- http://http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2008/08/Rosetta_spacecraft4

Yrd. Doç. Dr. Tahsin Çağrı Şişman

THK Üniversitesi
Centro de Estudios Científicos (Şili)

Şişme Kozmolojisinin Doğrudan İlk Kanıtı

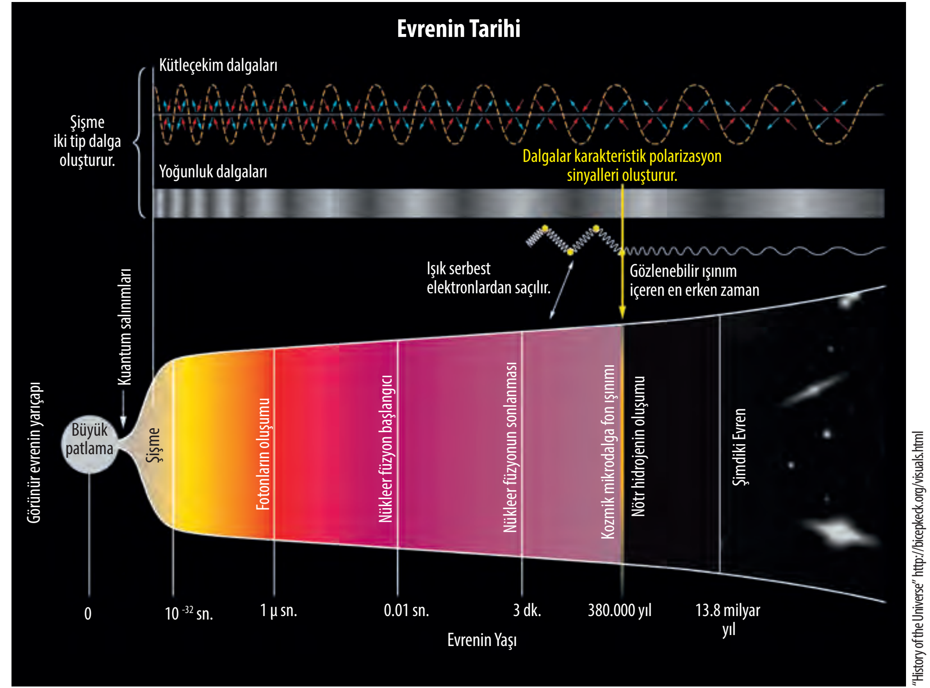


Güney Kutup noktasına yaklaşık 1 km uzaklıkta olan Karanlık Sektör Laboratuvarı (The Dark SectorLab) BICEP2 Teleskobu'na (solda) ve Güney Kutup Teleskobu'na (sağda) ev sahipliği yapıyor. (Steffen Richter, Harvard Üniversitesi)

17 Mart 2014'te insanoğlunun evreni anlama serüveninde çok önemli yer tutabilecek bir gözlem sonucu, BICEP2 deneyinde görevli bilim adamları tarafından başlıktaki ifade ile kamuoyuna duyuruldu. Sonuçlar evrenin ilk anlarına ait kütleçekim dalgalarının varlığına işaret ediyor. Evrenin başlangıcında uzay-zamanda meydana gelen ufak dalgacıklar olan bu kütleçekim dalgalarının bu gözlemle belirlenen nicelikleri ise şişme kozmolojisinin öngörüleri ile örtüşerek bu kurama doğrudan bir kanıt teşkil ediyor.

Şişme kuramının temel savı, evrenin Büyük Patlama'nın başlangıcından sonraki ilk 10^{-32} saniyelik zaman diliminde, evrende çok büyük ve hızlı bir uzaysal genişlemenin gerçekleşmiş olması. Bu savın öne sürülmesinin en önemli nedeni kozmik mikrodalga fon ışınımına dair gözlemler. Evrenin 13,8 milyar yıl olan yaşını da dikkate aldığımızda, evrenin ilk anlarındaki bu çok küçük zaman dilimine dair öngörülerde bulunmak, evrenin oluşumunu anlamakta insanoğlunun ne kadar ilerlediğinin bir göstergesi.


"Dark Sector Lab" http://bicepkeck.org/visuals.html



"History of the Universe" http://bicepkeck.org/visuals.html

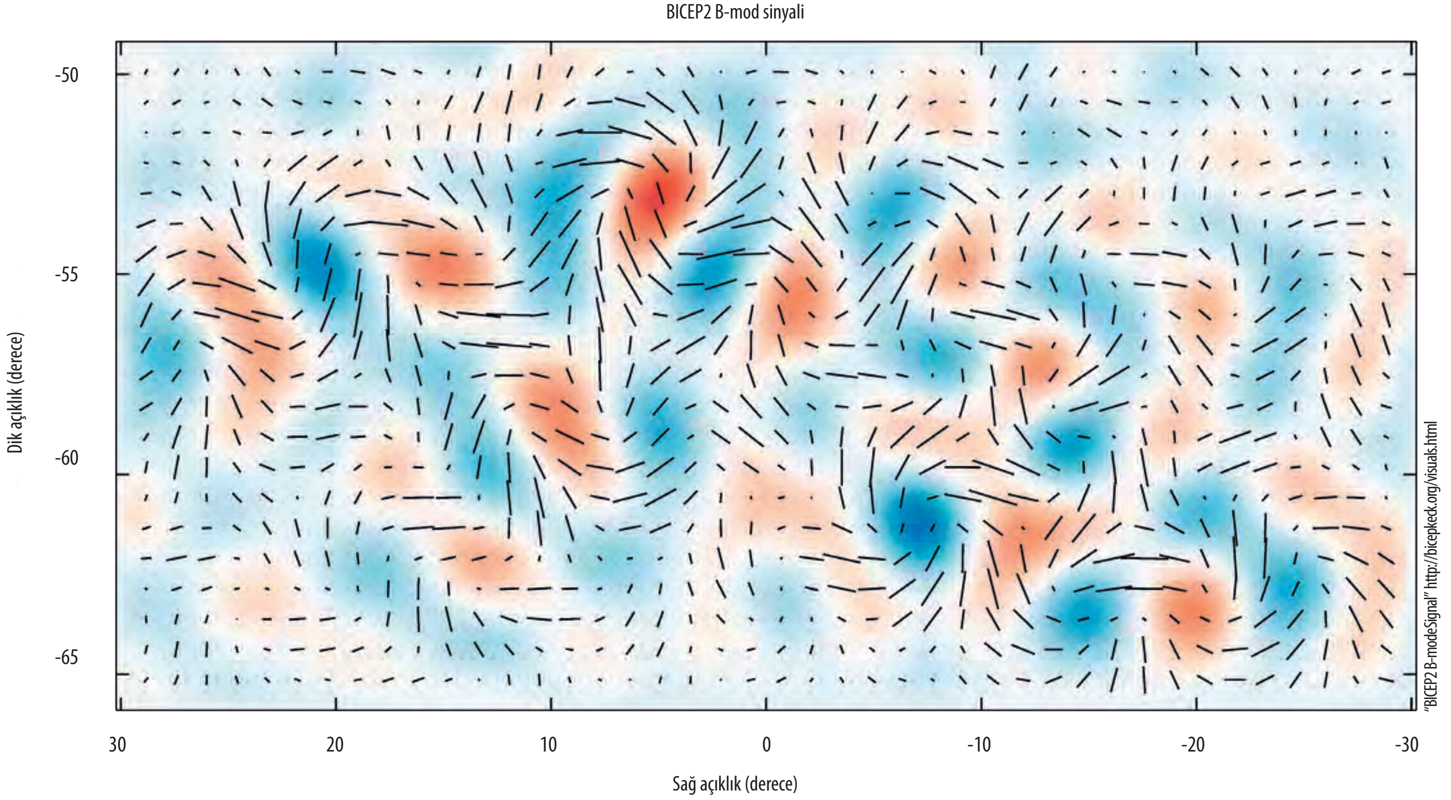
Şekil 1.Evrenin Tarihi: Şeklin alt kısmı evrenin boyutlarının zamanla değişimini ifade ediyor. Büyük Patlama'dan 380.000 yıl sonra nötr hidrojen atomu oluşmuştur. Bu andan önce, madde (elektronlar) ve ışık (fotonlar) arasındaki sürekli etkileşim evreni opak bir yapıda tutar. Bu andan sonra ise fotonlar serbestçe hareket etmeye başlar, bu durum kozmik mikrodalga fon ışınımı olarak adlandırılır. Madde dağılımındaki dalgalanmalar (konumdan konuma gözlenen farklılıklar) kozmik mikrodalga fon ışınımı üzerinde izler bırakır. Yoğunluk dalgalanmaları sıcaklık ve E-mod polarizasyon olarak gözlenirken, kütleçekim dalgaları kozmik mikrodalga fon ışınımı üzerinde B-mod polarizasyon şeklinde karakteristik bir iz bırakır. Yoğunluk ve kütleçekim dalgalarının ikisi de şişme sonucu büyütülmüş kuantum salınımlarından kaynaklanır ve kozmik mikrodalga fotonların salındığı zaman diliminde bulunur.

Kozmik mikrodalga fon ışınımı, 1964 yılında Arno Penzias ve Robert Wilson tarafından gözlendi ve bu gözlem 1978 yılında Nobel Ödülü'ne layık görüldü. Penzias ve Wilson, radyo astronomi ve uydu iletişimi üzerine deneyler yapmaya çalışırken, 2,7 Kelvinlik çok küçük bir sıcaklık değerine karşılık gelen bir mikrodalga fon ışınımı fark etti. Bu gözlem, evrenin oluşum sürecinden kalan mikrodalga düzeyindeki böyle bir ışımanın varlığını öngören Büyük Patlama kuramını doğrulamış oldu.

Kozmik mikrodalga fon ışınımının evrendeki her noktada neredeyse aynı değeri alıyor olması ise çözülmesi gereken bir problem olarak ortaya çıktı. Işımanın her yerde aynı değeri alıyor olması ancak bütün noktalar bir şekilde birbiriyle etkileşim halindeyse mümkün olabilecek bir durumdu. Öte yandan, bir etkileşim ışık hızından daha yüksek bir hızda iletilemeyeceği için evrendeki birbirinden çok uzak noktalar için böyle bir iletişim mümkün olamazdı.

Şişme kuramı, birbiriyle etkileşimi mümkün gözükmeyen evrendeki bu noktaların, aslında evrenin ilk anlarında birbiriyle etkileşecek kadar yakınken, evrenin ilk anlarındaki çok büyük ve hızlı bir uzaysal genişleme ile birbirlerinden uzak konumlar aldığını söyleyerek bu probleme bir çözüm getirdi. Bu çözümü üreten kuramsal çerçeveyi oluştururken de Einstein'ın kütleçekim kuramına ek olarak Higgs alanına benzer bir inflaton alanın varlığını kabul etti. Kuram evrenimizin büyük ölçekteki yapısına, galaksilere, onların kümelerine, inflaton alanının kuantum salınımları üzerinden de bir açıklama getirdi.

BICEP2 deneyinde yapılan ise kozmik mikrodalga fon ışınımındaki, evrenin ilk anlarına ışık tutabilecek bir detayı gözlemeye çalışmak: B-mod polarizasyonları. Polarizasyon, ışınımın uzaydaki yönelimlerinin bir ifadesidir, eğer bu yönelimler burulmalı bir yapıya sahipse ışınım B-mod polarizasyona sahiptir. BICEP2 deneyi, kozmik mikrodalga fon ışınımın-



Şekil 2.Şişme evresine ait kütleçekim dalgaları, kozmik mikrodalga fon ışınımında zayıf fakat ayırt edici, kıvrımlı bir desen oluşturur. Grafik gözlenen B-mod desenine aittir. Burada doğru parçaları polarizasyonu, kırmızı ve mavi renklendirmeler ise sırasıyla saat yönündeki ve saat yönünün tersindeki burulmaların büyüklüğünü ifade etmektedir.

da, büyük açısal ölçeklerde bulunmasından dolayı, nedeni sadece evrenin ilk anlarına ait kütleçekim dalgaları olabilecek B-modları gözlemiştir (*bkz.* Şekil 2).

BICEP2 deneyi gereken hassasiyeti sağlayabilmek için gözlemlerini Güney Kutbu'nda gerçekleştirmiştir. Grubun ana araştırmacılarından John Kovac bu zorunluluğu şu şekilde ifade etmiştir: "Güney Kutbu yeryüzünde olduğunuz halde uzay ortamına en yakın şartları elde edebileceğiniz yer. Dünya üzerindeki nem oranı en düşük, en net gökyüzüne sahip yerlerden biri. Büyük Patlama'dan kalan zayıf mikrodalga ışınımı gözlemek için çok uygun."

Her ne kadar BICEP2 gözlem sonuçları, evrenin ilk zamanlarına ait kütleçekim dalgalarına dair hassasiyeti yüksek, güçlü veriler sunsa da bundan sonraki süreçte sonucun kesinleşmesi için B-mod gözlemi yapan diğer grupların bu sonuçları doğrulayıp doğrulamayacağını beklemek gerekecek. Örneğin Avrupa Uzay Ajansı'nın *Planck* uydusunun da B-mod polarizasyon sonuçlarını bu sene içinde açıklaması bekleniyor.

Peki, bu sonuçların önemi nedir? İlk olarak şişme kuramı evrenin ilk anlarına ait kütleçekim dalgalarını öngören tek kuramsal çerçeve olduğu için, sonuçlar şişme kuramının doğrulanması bakımından çok büyük önem taşıyor. İkinci olarak sonuçlar şişmenin gerçekleştiği enerji ölçeklerine dair değerler sunuyor, ki bu da şişme kuramına imkân veren detaylı modellerden hangilerinin doğru olduğunun belirlenmesini sağlıyor. Son olarak, evrenin ilk anlarında gerçekleşen şişme fikrini ortaya atan fizikçilerden biri olan Alan Guth'un dile getirdiği şekliyle "... en önemlisi, bu yeni sonuç hikâyenin sonu değil, aksine yeni bir pencerenin açılması. Şimdi bu B-modları bulunmuş oldu ve BICEP2 grubu ve diğer birçok grup bunları incelemeye devam edecek. Bu çalışmalar da evrenin ilk anlarındaki davranışını, şişme sürecini anlamamız için yeni bir araç olacak."

Sonuçların açıklanma sürecindeki belki de en ilginç an, BICEP2 ana araştırmacılarından Chao-Lin Kuo'nun elde ettikleri sonuçları, BICEP2 sonuçlarıyla büyük oranda örtüşen şişme kuramı çeşidini ortaya atan Andrei Linde'nin evine gidip ona özel olarak iletmesiydi. Linde ve yine bir fizikçi olan eşi Renata Kallosh'un tepkileri izlemeye değerdi. Linde'nin şişme kuramı fikri ve sonuçlar üzerine ifade ettiği üzere: "Bu, eğer doğruysa, insanı bütünüyle etkisi altına alan evreni kavrayışımızda büyük bir an. Umalım ki bu bir yanılgı olmasın."

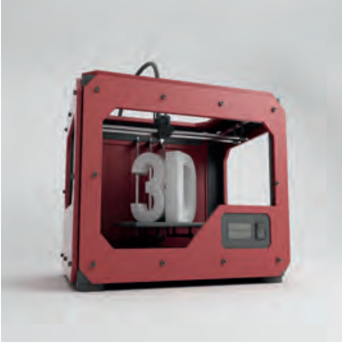
Yinelenebilir deney ve gözlemlere dayandığı için, doğaya ait bilimsel bilgi birikimimizin çok sağlam, güvenilir temelleri var. Aynı şekilde, BICEP2 deney sonuçlarının da diğer bağımsız gözlemlerle doğrulanarak kesinlik kazanması gerekiyor. O zaman, Linde'nin dediği gibi "büyük bir an" olacak ve Guth'un dediği gibi "evrenin ilk anlarını gözleyeceğimiz yeni bir pencere" açılacak.

Kaynaklar

- http://bicepkeck.org/
- http://www.cfa.harvard.edu/news/2014-05
- http://web.mit.edu/newsoffice/2014/3-q-alan-guth-on-new-insights-into-the-big-bang.html
- http://www.scientificamerican.com/article/gravity-waves-cmb-b-mode-polarization/
- http://blogs.scientificamerican.com/observations/2014/03/17/andrei-linde-learns-his-big-bang-theory-is-true-video/
- http://en.wikipedia.org/wiki/Cosmic_microwave_background
- http://en.wikipedia.org/wiki/Inflation_(cosmology)

Ayrıntılar

ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr



3D Yazıcılar

Her geçen gün 3D yazıcılarla üretilmiş yeni ürünlerle karşılaşıyoruz. Köşemizin bu ayki konuğu son zamanların heyecan veren teknolojilerinden biri olan 3D yazıcılar. Bakalım hayal etmekte bile zorlandığımız 3D yazıcılar ve ürünleriyle ilgili ayrıntılar neler.

! Özel başlıklar aracılığıyla malzemeleri püskürtüp sırasıyla oluşturduğu katmanlarla inanılmaz derecede karmaşık üç boyutlu nesneler ortaya çıkarabilen 3D yazıcılara henüz çay ya da kahve siparişi veremiyoruz. Ancak kurabiyeden pizzaya kadar aklınıza gelebilecek pek çok yiyeceği üretmek üzere çalışmalar hızla devam ediyor.



! Şimdiki astronotlar çok şanslı! NASA, Uluslararası Uzay İstasyonu'na mürettebatın yedek parça üretebilmesi ve tamirat işlerinin çok hızlı yapılabilmesi için 3D yazıcı gönderecek. 1970'te *Apollo 13* uzay aracında yaşanan talihsizlikte mürettebatın imdadına koli bandı, karton ve plastik bir torba yetişmiş, bunlarla bir karbondioksit filtresi yapılmıştı.

! İngiltere'deki Loughborough Üniversitesi'nden mühendisler 3D yazıcı kullanarak Kral III. Richard'ın iskeletini yeniden oluşturmuş.

! Aslında tüm iskeletin oluşturulmasından daha heyecan verici olan kemiklerin tek tek üretilmesi. Çünkü çene ve kalça kemiği üretilebilmesi 3D yazıcıların tıp alanında da çoktan yer edindiğinin işaretini veriyor. Biyoyazıcı olarak adlandırılan bu teknolojiyle vücut parçaları -organlar ve kemikler gibi- üretmek mümkün görünüyor.

! İşte buna bir örnek: İki yıl önce korkunç bir motosiklet kazası sonucunda yüzü tamamen ezilen sürücünün kırılan elmacık kemikleri, burnu ve kafatası 3D yazıcı teknolojisi ile basılan implantlar kullanılarak İngiltere'deki Morriston Hastanesi'nde tedavi edildi.

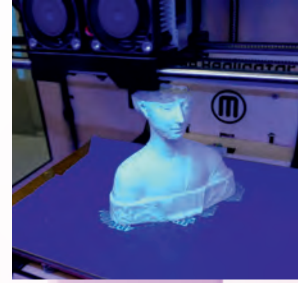
! Yapılan bilimsel araştırmalara göre 3D yazıcılardan çıkan gazlar ve parçacıklar akciğerlerimize zarar vererek sağlık sorunlarına yol açabilir. *Atmospheric Environment* dergisinde yayımlanan araştırma masaüstü pek çok 3D yazıcının ürettiği gaz ve parçacıkların astımdan felce kadar sağlıkla ilgili pek çok sorunla ilişkili olduğunu gösterdi.

! Yazıcıların ürettiği gaz ve parçacıklar baskı için kullanılan plastik malzemelerden kaynaklanıyor. Fakat 3D yazıcılarda metal alaşımlar, kâğıt ve hatta toprak gibi başka malzemeler de kullanılabilir.

! Çok kısa bir süre sonra büyüklüğü ne olursa olsun pek çok nesne 3D yazıcılar ile basılabilecek. Şimdilik sadece yazıcının kendi büyüklüğüyle uyumlu nesneler basılabiliyor olsa da, MIT'deki araştırmacılar küçük bir yazıcı ile bile büyük nesnelerin basılabilmesi için çeşitli baskı teknolojileri geliştirmenin yollarını arıyor.

! Öte yandan çok küçük gen çipleri, protein çipleri, kök hücre kontrol ve elektronik devreleri gibi küçük nesneleri, düşük maliyetli masaüstü 3D yazıcılarla üretmek de Northwestern Üniversitesi'ndeki araştırmacıların geliştirmeye çalıştığı projeler arasında.

! Heykeltraşlardan oluşan bir ekibin balmumu heykelleri şekillendirmesi yaklaşık 6 ay alıyor. Oysa son günlerde 3D tasarım konusunda uzman ABD'li Dan Roarty tek başına çalışarak sadece 3 ayda büyükannesinin basılabilir, 3D bir maketini yaptı.



! Eğer bebeğiniz doğmadan onu kucağınıza almak isterseniz 3D maketini sipariş edebilirsiniz. Bunun için 3D/4D ultrason görüntüleri ve bilgisayar grafikleri kullanılıyor, ceninin 3D modeli geliştirilerek baskısı alınabiliyor. Bu konuda uzmanlaşmış şirketlerin sayısı gün geçtikçe artıyor.



Bir Dağın Ulaşabileceği Yüksekliği Neler Etkiler?

Tuba Sarıgül

Dağlar kıta levhalarının çarpışması nedeniyle yerkabuğunda ortaya çıkan büyük ölçekli hareketler sonucu oluşur. Bu hareketler dağların yükselmesine neden olurken, kütleçekim kuvveti tersine bir etki yapar.

Dünya ve tüm gezegenlerin üzerindeki bir dağın ulaşabileceği yükseklik temel olarak dağı oluşturan kayaçların türüne (dayanıklılığına ve yoğunluğuna) ve gezegenin kütleçekimine bağlıdır. Dağın kendi ağırlığı nedeniyle kayaçlar deforme olur. Bu genellikle kayaçların parçalanması ya da çok yüksek basınç nedeniyle ergimesi şeklinde gerçekleşir. Bu nedenle kayaçların dayanıklılığı arttıkça dağın ulaşabileceği yükseklik artar.

Kütleçekim etkisi bir dağın ulaşabileceği yüksekliği belirleyen önemli bir değişkendir. Örneğin kütleçekimi Dünya'dan yaklaşık 3 kat küçük olan Mars'taki en yüksek dağın yüksekliği Everest'inkinden yaklaşık 3 kat fazladır. Gök cisimlerinin kütleleri ile şekilleri arasındaki ilişkinin nedeni de kütleçekim kuvvetidir. Gök cisimlerinin kütlesi arttıkça yüzeyleri de pürüzsüzleşir. Örneğin *Journal of Astrophysics and Astronomy* dergisinde yayımlanan çalışmasında P. A. G. Scheuer kütleçekimi Dünya'nınkinin 10 milyar katı olan bir nötron yıldızındaki en yüksek çıkıntının yüksekliğinin 1 milimetreden küçük olacağını öngörüyor.



Bazı Canlılar Suyun Yüzeyinde Nasıl Yürüyebiliyor?

Tuba Sarıgül

Suyun yüzeyinde yürüyebilme yeteneği canlılar dünyası için ayırt edici bir özellik. Böcekler ve örümcekler gibi küçük canlıların yanı sıra kuş ve sürüngen türleri arasında bu özelliğe sahip olanlar var. Örneğin bir milyondan fazla böcek türünün yaklaşık 1200'ü suyun üzerinde yürüyebiliyor.

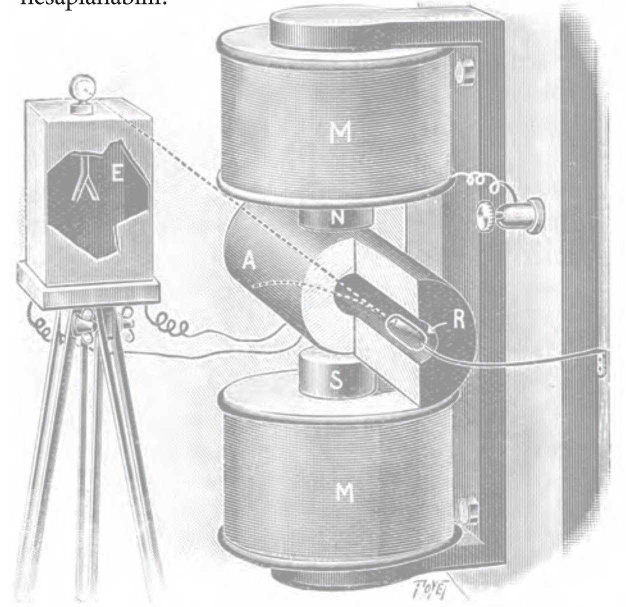
Böcekler ve örümcekler gibi çok küçük canlıların -yoğunlukları sudan daha büyük olsa da- suyun üzerinde yürüyebilmelerinde suyun yüzey geriliminin önemli bir etkisi var.

meraketttikleriniz@tubitak.gov.tr

Atomaltı Parçacıkların Kütleleri Nasıl Ölçülür?

Mahir E. Ocak

Atomaltı parçacıklar çok küçük oldukları için kütleleri geleneksel yöntemlerle ölçülemez, ancak gelişmiş deneysel ve kuramsal yöntemler kullanılarak hesaplanabilir. Elektriksel olarak yüklü olan parçacıkların kütlesini ölçmek, yüksüz parçacıkların kütlesini ölçmekten çok daha kolaydır, çünkü bu parçacıklar elektromanyetik alanlardan etkilenir. Örneğin proton ve elektronun kütlelerini ölçmek için manyetik alanlardaki hareketlerinden yararlanılabilir. Manyetik kuvvetler her zaman hareket yönüne dik oldukları için parçacıkların enerjisini değiştirmezler. Ancak parçacıkların ivmelenmesine ve hareket yönlerinin değişmesine neden olurlar. Örneğin yüklü bir parçacık hareket doğrultusuna dik ve büyüklüğü sabit bir manyetik alana girdiği zaman dairesel hareket eder. Elektromanyetik kuram ve mekanik yasaları kullanılarak yapılan hesaplar, parçacığın takip edeceği yörüngenin yarıçapının $r = (mv/qB)$ olduğunu gösterir. Bu denklemde *r* yarıçap, *m* kütle, *v* parçacığın hızı, *q* parçacığın elektrik yükü, *B* ise manyetik alanın büyüklüğüdür. Dolayısıyla hızı ve elektrik yükü bilinen bir parçacığın kütlesi, büyüklüğü belli bir manyetik alandaki yörüngesinin yarıçapı ölçülerek hesaplanabilir. Elektrik yükü taşımayan parçacıklar elektromanyetik kuvvetten etkilenmedikleri için kütlelerini belirlemek daha zordur. Örneğin nötronu keşfeden James Chadwick, nötronun kütlesini hesaplayabilmek için radyoaktif bir kaynaktan yayılan nötronların protonlarla çarpışmalarını incelemişti. Parçacıkların bu çarpışmalar sırasındaki enerjilerini ve momentumlarını ölçerek ve korunum yasalarını kullanarak nötronun kütlesini hesaplamıştı. Nötronun kütlesi çekirdek tepkimelerinden yararlanarak da hesaplanabilir. Örneğin döteryum atomunun çekirdeği olan dötron, bir proton ve bir nötron içerir. Elektriksel olarak yüklü olduğu için bu çekirdeğin kütlesi, manyetik alandaki hareketi incelenerek bulunabilir. Daha sonra protonun kütlesi, dötron çekirdeğinin proton ve nötrondan oluşumu sırasında gerçekleşen çekirdek tepkimesinin enerjisi ve kütle ile enerji arasındaki $E = mc^2$ eşitliği kullanılarak nötronun kütlesi hesaplanabilir.



Moleküller arası kuvvetler nedeniyle her su molekülü çevresindeki moleküller tarafından çekilir. Suyun içindeki moleküller kendilerini saran bütün su molekülleri tarafından her yönden çekilirken, yüzeydeki su molekülleri üzerine etki eden çekim kuvvetleri dengeli değildir. Bu etki nedeniyle suyun yüzey alanı mümkün olan en küçük haldedir. Yüzey gerilimi nedeniyle suyun yüzeyi bir trampolin gibi davranarak üzerindeki bu çok küçük canlıları geri itebilir. Ayrıca bu canlıların bacaklarında suyu iten özellikte tüysü yapılar bulunur. Mikro ölçekteki bu yapılar sayesinde suya bastıklarında suyun yüzeyinde bir şekil bozukluğuna neden olur, ancak suya batmazlar. Daha büyük canlıların (örneğin basilisk kertenkelesi ve dalgıç kuşu) suyun üzerinde yürüyebilmek için suyun yüzeyine belirli bir kuvvetle çarpmaları gerekiyor. Örneğin basilisk kertenkelesinin suyun üzerinden koşarak geçişini inceleyen araştırmacılar, bu canlının ayaklarını suyun yüzeyine çarptığında suyun yüzeyinde kalmasını sağlayan, vücut ağırlığını dengeleyecek büyüklükte yukarı yönlü bir kuvvet oluştuğunu gösterdi.



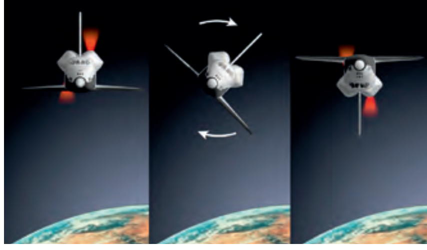
Merak Ettikleriniz

Uzay Araçları Uzayda Nasıl Yön Değiştirir?

Tuba Sarıgül

Roketlerin uzayda nasıl yol aldığına *Bilim ve Teknik* dergisinin Aralık ayında yayımlanan sayısında, yine bu köşede yer vermiştik. Roket yakıtının yanması sonucu oluşan gaz dışarı atılırken uzay aracını ters yönde iter. Dengeli bir şekilde hareket eden bir uzay aracının hızının artması ya da azalması ya da yön değiştirmesi





National Air and Space Museum, Smithsonian Institution

için genellikle uzay aracına yerleştirilen küçük itki sistemleri ya da dönen çarklar (volanlar) kullanılır. Uzay mekiklerinin genellikle ön ve arka bölümlerine yerleştirilen küçük itki sistemleri sayesinde uzay aracı dönebilir ya da yön değiştirebilir. Hareket kontrol sistemleri ana motordan farklı olarak tek yönlü ve daha kuvvetli itiş sağlar. Birçok uyduda ve Hubble Uzay Teleskobu'nda ise dönen çarklar kullanılır. Bu çarklar uzay aracının çok hassas dönüş yapması gerektiği durumlarda kullanılır ve uzay aracının sadece kendi etrafında dönmesini sağlar. Açısal momentumun korunumu ilkesinden yararlanılan bu sistemde, çarklar belirli bir yönde döndüğünde uzay aracı sistemin toplam açısal momentumu sabit kalacak şekilde tepki verir. Bu çarkların dönmesi için gerekli enerji ise genellikle güneş panellerinden sağlanır.



Astronotlar *Jet Lag* ile Nasıl Baş Ediyor?

Özlem Ak İkinci

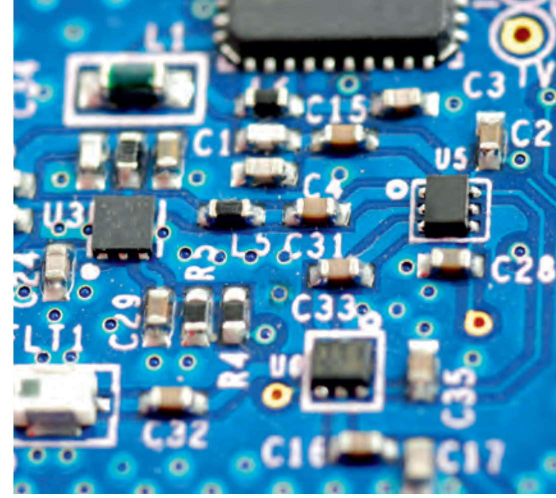
Uzak mesafelere yolculuk yapan kişiler için zaman dilimi değişimi sendromu yani *jet lag* hayli tanıdık bir terim. Jet motorlu uçaklar için kullanılan "*jet*" ile İngilizcede gecikme anlamına gelen "*lag*" kelimelerinin birleşiminden oluşan *jet lag* astronotların da yaşadığı en önemli sorunlardan biri. Özellikle de uykusuzluk yaşadıkları en büyük sorun. Stres, ağır iş yükü, kaygı, uğultu, ışık ve hava kalitesi gibi koşullar astronotların vücut saatini etkiliyor. Avrupa Astronot Merkezi'ndeki sağlık ekibinin amaçlarından biri de astronotların yaşadığı uyku bozukluğunu en aza indirmek. Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki astronotların günlük programı

Neden Sıcaklık Arttıkça Elektriksel İletkenlik Azalır?

Mahir E. Ocak

Elektrik iletimi sırasında olanları kısaca şu şekilde özetleyebiliriz. İletken bir maddenin iki ucu arasında bir potansiyel farkı uygulandığı zaman malzemenin içinde bir elektrik alan oluşur ve elektronların üzerine bir kuvvet etki eder. Kuvvetin büyüklüğü, elektrik alanın büyüklüğü ile doğru orantılıdır, ancak yönü elektrik alanın yönünün tersidir. İdeal olarak elektronların, malzeme içinde hiçbir engelle karşılaşmadan hareket etmesi istenir. Fakat malzemenin içindeki atomlar genellikle buna engel olur. Elektrik akımını oluşturan elektronlar hareketleri sırasında malzemeye bağlı durumda bulunan elektronlarla karşılaştıkları zaman çeşitli yönlere -hatta tamamen geriye doğru- saçılır. Bu sırada, akımı taşıyan elektronların enerjisinin bir kısmı iletken malzemeyi oluşturan atomlara aktarılır ve malzeme ısınır. Malzemeye aktarılan enerji ne kadar fazla olursa, akım o kadar yavaş akar. Dolayısıyla iletken malzemenin direnci de o ölçüde artar.

Katı bir maddeyi oluşturan atomlar, bir gazın içindeki atomlar gibi ötelenme hareketi yapamasalar da sürekli titreşirler. Hatta kuantum mekaniğine göre bu titreşim hareketi mutlak sıfır sıcaklığında bile durmaz. Ancak atomların enerjisi ne kadar fazlaysa titreşim hareketlerinin genliği de o kadar fazladır. Dolayısıyla ortalama kinetik enerjinin bir ölçüsü olan sıcaklık arttıkça, atomların titreşim hareketinin genliği de artar. Böylece akımı taşıyan elektronların iletken malzemedeki atomlarla çarpışma sıklığı ve bu çarpışmalar sonucunda ısıya dönüşen enerji miktarı artar. Sonuç olarak sıcaklık arttıkça malzemelerin direnci artar.



sekiz saatlik bir uyku periyodundan sonra en fazla on saatlik çalışma şeklinde yapılandırılmış.
Günlük programları -kahvaltı, öğle ve akşam yemeği, dinlenme, görev raporu verme, aileleriyle ya da arkadaşlarıyla iletişim kurma, spor, kendilerine ayırdıkları zaman- Greenwich saati ile uyumlu, 24 saatlik Dünya gününe dayanarak yapılmış. Astronotlar her 24 saatte 16 gün doğumu ve 16 gün batımı yaşıyor ve bir haftaları aslında Dünya'daki çalışma hayatından farklı geçmiyor.

Bir çalışma haftasından sonra cumartesi günü genellikle iş, bakım, temizlik ve kendilerine ayırdıkları özel zaman ile geçiyor. Pazar günü ise yapmaları gereken herhangi bir görev olmamasına rağmen pek çok astronot gönüllü olarak bilimsel çalışmalarına devam ediyor.
Uzay Sağlık Ofisi'nin başkanı Volker Damann *jet lag* durumu için astronotlara melatonin önerdiklerini söylüyor. Melatonin biyoritmi düzenlemek için vücudumuzda üretilir. Kıtalararası ve yörüngesel uzay uçuşu sonrasında, uyuma ve uyanma zamanlarındaki değişikliği senkronize etmeye yardımcı olur. Uzay Sağlık Topluluğu aynı zamanda farklı renklerde ışık ile deney yapıyor. Sabah ve akşam vakitlerinde günışığı daha çok kırmızı dalga boyları içerirken gün içinde daha çok mavi dalga boyları içerir.
Uzay İstasyonu'nun mavi ışıklandırılması uyanık olmayı sağlarken kırmızı ışık uykuyu tetikler. Eğer denenen her şey başarısız olursa ilaç kullanılması bir seçenek. Astronot Merkezi ilaçların yan etkilerini sınıyor.
Fakat bu yan etkiler astronotlar arasında farklılık gösterebilir.
İlaç kullanımının uyanma zorluğu ve kendini uyuşuk hissetme gibi yan etkileri ya da astronotların acil durumlarda uyanamama ihtimali, istenecek son şey olsa gerek.

Uzay farmakolojisi henüz emekleme döneminde. Hiç kimse ilaçların yerçekiminin olmadığı ortamda nasıl çalıştığını ya da Dünya'da kullanılan normal dozun uzayda az mı yoksa çok mu etkili olacağını gerçekten bilmiyor. Avrupalı araştırmacılar bu alanda araştırmalarını sürdürüyor.





Kuyrukluyıldız Nedir, Hangi Maddelerden Oluşur?

Mahir E. Ocak

Kuyrukluyıldızlar kütleçekimi ile Güneş'e bağlı gökcisimleridir. Ancak isimlerinin ima ettiğinin aksine yıldız değildirler. Yıldızlar gibi kendi ışıklarını kendileri üretmezler, gezegenler gibi onlar da Güneş'ten kendilerine gelen ışığı yansıtırlar.

Kuyrukluyıldızlar buz, kaya, toz ve gazdan oluşur. Bileşimleri gezegenlere benzer ama onlardan çok daha küçüktürler. Kuyrukluyıldızların çapları ortalama olarak 750 metre ile 20 kilometre arasındadır. Yörüngeleri elips şeklindedir ve Güneş'e en yakın ve en uzak oldukları konumlar arasında çok büyük fark vardır. Güneş'in etrafında dolanma süreleri birkaç yıl ile birkaç milyon yıl arasında değişebilir. Küçük oldukları ve sadece Güneş'ten kendilerine ulaşan ışığı yansıttıkları için Güneş'ten uzak oldukları konumlarda görülmeleri zordur. Güneş'e yaklaştıkça sıcaklıkları artar ve yüzeylerindeki katılar süblimleşerek gaz haline geçmeye başlar. Böylece çekirdeklerinin etrafında bir atmosfer oluşur. Bu atmosfer, kuyrukluyıldızları göktaşlarından ayıran en önemli özelliktir ve kuyrukluyıldız Güneş'e yaklaştıkça Güneş ışınlarının etkisiyle kuyruğa benzer bir şekil alır. Kuyrukluyıldızlar Güneş'e yaklaştıkça üzerlerine düşen ışık miktarı arttığı için parlaklıkları da artar. Hatta bazı kuyrukluyıldızlar Güneş'e çok yaklaştıkları zaman gündüz vakti bile Dünya'dan görülebilir.

Dünya'dan gözlenebilen kuyrukluyıldızların en bilinen örnekleri şunlardır: Halley, Chiron, Hale-Bopp, Hyakutake. Bu kuyrukluyıldızların Dünya'dan en sık gözlenebileni Chiron'dur. Güneş etrafındaki bir turunu yaklaşık 51 senede tamamlar.



Geri Dönüşüm Ham Maddeden Üretim Yapmaktan Daha Verimli Bir İşlem mi?

Tuba Sarıgül

Geri dönüştürülebilir malzemelerin, örneğin alüminyumun, camın ya da plastiğin geri dönüşümünün hem çevre kirliliği hem de ham madde kaynaklarının azalması sorununa çözüm olabileceği düşünülüyor. Ancak bu işlemlerin enerji ve maliyet açısından ne kadar verimli olduğu zaman zaman tartışma konusu olabiliyor.

Bu malzemelerin üretimi, nakliyesi ve kullanım ömürlerini tamamladıktan sonra katı atık olarak depolanması ya da örneğin yakılarak imha edilmesi işlemleri, enerji maliyetinin yanı sıra sera gazı salımına da sebep oluyor. Ayrıca ürünlerin ham maddeden üretimi hem saflaştırma hem de üretim süreçlerinde çoğunlukla fosil yakıtların kullanımını gerektiriyor. Örneğin plastik malzemelerin neredeyse tamamı ham petrolden üretiliyor. Dünya genelinde ham petrolün yaklaşık %5'i bu amaçla kullanılıyor. Ancak 20'den fazla plastik malzeme türünün olması ve plastik olmayan diğer atıklar nedeniyle, ayırma işlemleri plastiklerin geri dönüşümünde maliyetlerin artmasına neden oluyor. Bütün bu etkiler nedeniyle plastiklerin ham maddeden üretimi yerine geri dönüştürülmesi enerji maliyetlerini ancak %20 kadar azaltıyor.

Günlük hayatta birçok alanda kullandığımız alüminyumun ise cevherinden saflaştırılması hayli zor ve maliyetli bir işlem. Bu nedenle alüminyumun geri dönüşümü cevherlerinden üretiminden %95 daha az enerji gerektirir. Önemli miktarda sera gazı salımına sebep olan camın geri dönüşümündeki enerji ihtiyacı, ham maddeden üretimi için gerekli enerjinin yarısı kadardır. Benzer bir durum kâğıt için de geçerlidir.

Geri dönüştürülebilir malzemelerin çöp depolama alanlarında ayrılması yerine ayrılarak depolanması, geri dönüşüm sürecinin daha kolay gerçekleşmesini sağlar.

Vücudumuz Dıştan Simetrik Görünürken Neden İç Organlarımızın Şekilleri ve Yerleri Simetrik Değil?

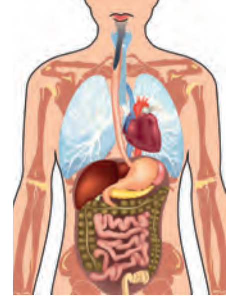
Tuba Sarıgül

Dıştan bakıldığında vücudumuzun sağ ve sol tarafı simetrik görünür. Ancak iç organlarımız için aynı durum söz konusu değil. İç organlar, örneğin kalp, karaciğer, mide hem şekil hem de bulundukları konum açısından asimetrik. Bu durum bütün omurgalı canlılar için geçerli.

Araştırmalar omurgalı canlılarda, örneğin balıklarda ve farelerde iç organların yönünün benzer bir gen tarafından kontrol edildiğini, bu genin kodladığı proteinlerin organların konumunu belirlediğini gösteriyor. (Her bir proteinin yapısı belirli bir genin DNA diziliminin oluşturduğu koda göre belirlenir, buna genin proteini kodlaması denir.)

Embriyo erken dönemlerinde simetrik bir yapıdadır. Yaklaşık sekiz günlük bir embriyoda -embriyonun yapısı bu dönemde hayli basittir- simetri ekseni oluşmuştur. Orta hattaki çukur şeklindeki "nod" adı verilen yapı, organların asimetrik yapıda gelişmesine neden olan mekanizmaların merkezidir.

Nod üzerindeki tüysü yapıların saat yönündeki hareketi hücreler arası sıvının belirli yöne doğru salgılanmasına (nodal akış olarak bilinir) neden olur. Bu durum organların gelişimini ve yönelimini belirleyen genlerin asimetrik ifadesine yol açar. Yani simetri ekseninin farklı taraflarında farklı genlerin kodladığı proteinler sentezlenir.



Birçok Metal Parlak Gri Renkteyken Neden Altının Rengi Farklıdır?

Tuba Sarıgül

Altının birçok metalden farklı olarak sarı renkte olmasının nedeninin görelilik etkisi olduğu düşünülüyor. Cıvanın oda koşullarında sıvı olmasının (Merak Ettikleriniz, *Bilim ve Teknik*, Sayı 555, s. 81, 2014.) ve altının genellikle tepkimeye girme isteksizliğinin de nedeni olan görelilik etkisi, elektronları ışık hızıyla kıyaslanabilir hızlarda hareket eden ağır elementlerin ve onların oluşturduğu bileşiklerin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çünkü görelilik etkisi hızlı hareket eden parçacıklar için daha belirgindir. Örneğin çekirdeğinde 79 proton bulunan altının 1*s* orbitalinde bulunan elektronlar ışık hızının yaklaşık %50'si hızda hareket eder ve bu nedenle elektronlarının etkin kütlesi artar. Bu durum orbital çapının küçülmesine (görelilik etkisinin altının 1*s* orbitalinin yarıçapının yaklaşık %20 küçülmesine neden olduğu düşünülüyor) neden olur.

Özellikle *s* ve *p* orbitallerinde daha belirgin olan bu etki orbital enerjilerinde de değişikliğe yol açar.



Görelilik etkisi nedeniyle 5*d* ile 6*s* orbitalleri arasındaki enerji farkı azaldığı için 5*d* orbitallerinden 6*s* orbitaline elektron geçişi için gerekli uyarılma enerjisi, bu etkinin hesaba katılmadığı duruma göre daha küçüktür. Bu nedenle altın mavi-mor ışığı kuvvetli bir şekilde soğururken sarı-kırmızı ışığı yansıtır. Görelilik etkisinin daha zayıf olduğu gümüşte ise uyarılma enerjisi daha yüksektir. Hesaplamalar, bu etki dikkate alınmadığında altın ve gümüşün enerji seviyeleri arasındaki farkın birbirine çok yakın olduğunu gösteriyor.



Bunun yanı sıra nano ölçekteki altın parçacıklarının bir sıvıyla genellikle de suyla oluşturdukları karışımlar, parçacıkların şekillerine ve büyüklüğüne bağlı olarak çok farklı renklere sahip olabilir. Altın nanoparçacıklardaki elektronlar ışıkla etkileştiklerinde toplu olarak titreşir.

Parçacıkların büyüklüğü arttıkça yansıyan ışığın dalga boyu (yani rengi) kırmızıdan mavi-mor renge döner. Büyüklüklerinin yanı sıra parçacıkların şekilleri de (küresel ya da çubuk şeklinde) yansıyan ışığın dalga boyunun değişmesine neden olur.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr

Omurgası Olmayan Omurgalılar

Tulumlular

Deniz canlıları az bilindiklerinden olsa gerek genelde gizemli dünyanın canlıları olarak algılanır. Bununla birlikte bazı canlı grupları konunun uzmanlarını bile şaşırtır.
Buna en iyi örnek tulumlu hayvanlardır. Tulumlu hayvanlar bilim insanları açısından bazı biyolojik özellikleri dolayısıyla ilginçtir. Tulumlu hayvanlarda, larva dönemlerinde omurgalılarda omurganın ilk oluşumu olan sırt ipliği vardır. Ancak erginleştikçe bu iplik kaybolur ve tamamen omurgasız bir forma dönüşürler. Bilimsel sınıflandırmadaysa sırt ipliği nedeniyle omurgalılar arasında yer alırlar.

Tulumlu hayvanların bazıları tek, bazıları koloni halinde, bazıları da tek ancak bir arada yaşar. Ergin dönemlerinde genellikle bir sapla ya da tabanlarıyla bir zemine tutunarak hareketsiz yaşarlar. Tulumluların en belirgin özelliklerinden biri giriş ve çıkış sifonu olarak da adlandırılan belirgin açıklıklarıdır.
Tulumlular hem eşeyli hem de eşeysiz olarak üreyebilir. Eşeysiz üreme genellikle tomurcuklanmayla gerçekleşir.
Tomurcukların oluş şekli ve yeri türlere göre değişir. Eşeyli üremeyse çoğunlukla vücut dışında olur. Oluşan larvalar serbest yüzer, yapıları saydamdır. Birkaç saat ya da birkaç gün suda serbest yüzen larvalar özel salgı bezleri aracılığıyla sert zeminlere tutunur.
Tulumlular genellikle kırmızı, sarı, mavi, turuncu, mor, koyu siyah gibi çok çeşitli ve parlak renklerde olabilir. Ancak bazıları saydam ya da yarı saydam olabilir.
Yarısaydam olanlar çoğunlukla beyazdır.



Fotoğraflar: Tahsin Ceylan

Dr. Bülent Gözcelioğlu

turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr

Tarih Öncesinden Günümüze Kalmış Bitkilerimiz

Kibritotları

Anadolu herkesi şaşırtacak kadar farklı bitki türüne ev sahipliği yapıyor. Bu türlerin arasında az rastlanan, dar yayılışlı, endemik, soyu tehlike altında olan, ekonomik değeri yüksek, çok uç koşullarda (yüksek dağ ekosistemi, tuzlu topraklar vb.) yaşayanlar da, çok eski zamanlardan bu yana yaşamlarını devam ettirerek günümüze kadar gelenler de var. Bunlardan biri de kibritotları.

Günümüzde tohumsuz bitkiler Lycophyta (kibritotları) ve Pterophyta (eğreltiler, süpürge otları ve atkuyrukları) olarak iki şubeye ayrılır. İletim demetli tohumsuz bitkiler Karbonifer dönemde (354-292 milyon yıl önce) kömür ormanlarını oluşturmuştur. Büyük bir kısmı yok olmakla birlikte günümüzde soylarını devam ettiren az sayıda türleri de vardır.

Kibritotlarının otsu ve dev odunsu olmak üzere iki farklı formu bulunur. Dev odunsu formların büyüklükleri 2 metreden 40 metreye kadar değişebiliyordu. Sıcak ve nemli iklime sahip Karbonifer dönemde bataklıklarda çok yaygın olarak yaşıyorlardı. Karbonifer'in sonlarına doğru iklim soğuyunca dev kibritotları ortadan kalktı. Otsu formlarsa günümüze kadar yaşamlarını devam ettirmeyi başardı. Pek çoğu diğer bitkiler üzerinde epifit olarak yaşar. Ancak parazit değildirler. Orman tabanına yakın yerlerde daha çok bulunurlar.

Günümüzde dünyada 1000, ülkemizdeyse 10'dan fazla türü yaşamlarını devam ettiriyor. Kibritotları başka bitkiler üzerinde yaşadıkları gibi, ormanlık yerlerde zemine yakın olarak da yaşar. Ülkemizde genellikle Doğu Karadeniz bölgesinde ve çevresinde yaşarlar.

Kaynaklar

KCampbell, N., Reece, J., Biyoloji., Palme Yayıncılık, 2006.
Güner, A., *Türkiye Bitkileri Listesi* (Damarlı Bitkiler), ANG Vakfı/Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, Kasım 2012.

Dr. Tuba Sarıgül

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Gelecekte Petrolün ve Kömürün Yerini Alması Beklenen Yeni Bir Enerji Türü

Kaya Gazı

Kaya gazı doğal gazın kayaçların içine hapsolmuş şeklidir. Doğal gaz kömür ve petrole göre daha az karbon salımına sebep olduğu için daha temiz ve çevreci bir yakıt türü olarak kabul edilir. Daha önceleri çıkarılması yeterince ekonomik olmayan kaya gazının büyük miktarlarda üretimi, sondaj ve hidrolik çatlatma yöntemlerinin birleştirilmesiyle mümkün oldu. Ancak üretim süreçlerinin çevreyle ilgili olarak yol açtığı endişeler, bu yeni enerji türünün gerçekten çevreci bir enerji kaynağı olup olmadığıyla ilgili soruların ortaya çıkmasına neden oluyor.

Bugüne kadar kaya gazından enerji elde edilmesi ABD'ye özgü bir olgu olarak biliniyordu. Çünkü ABD günümüzde ihtiyacı olan doğal gazın yaklaşık üçte birini -kaya gazının 2000'li yıllara kadar doğal gaz arzında önemli bir katkısı yoktu- kaya gazından sağlıyor. 2040 yılında bu oranın %50'ye ulaşması bekleniyor. Yani ABD ileride doğal gaz ihtiyacının tamamını kendi kaynaklarından karşılayabilir. ABD'nin toplam doğal gaz tüketiminin Türkiye'ninkinin yaklaşık 15 katı olduğu düşünülürse, ABD'nin kaya gazından elde ettiği doğal gaz miktarının Türkiye'nin toplam ihtiyacının 5 katı olduğu görülür.

Doğal gaz yeraltındaki jeolojik yapılarda hapsolmuş organik maddelerin, yüksek sıcaklık ve basınç altında milyonlarca yıl boyunca değişim geçirdikten sonra parçalanarak karbondan ve hidrojenden oluşan bileşikler olan hidrokarbonlara dönüşmesiyle oluşur. Doğal gaz çoğunlukla metandan oluşsa da daha ağır hidrokarbon bileşikleri, örneğin etan, propan, bütan içeren bir fosil yakıt türüdür.

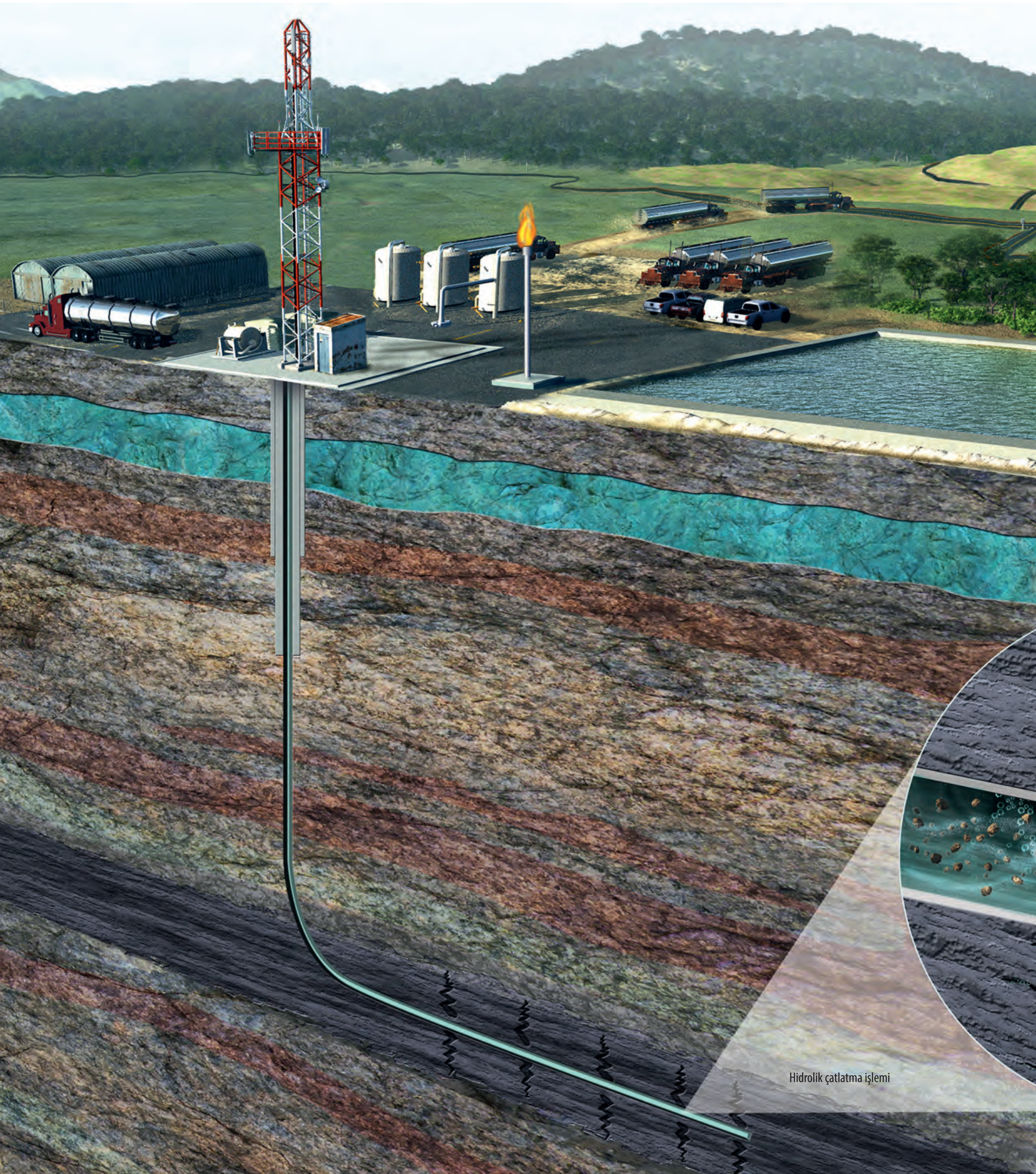
Doğal gazın oluşum sürecinde çevresindeki kayaçların yapısındaki boşluklar (gözenekliliği) ve geçirgenliği -yani bir sıvının ya da gazın kayacın içinden geçebilmesi- önemli rol oynar. Örneğin kumtaşı gözenekliliği ve geçirgenliği yüksek bir kayaç türüdür, bu nedenle doğal gaz ve petrol kumtaşının içinden kolayca geçebilir. Oluşan doğal gaz kayaçların içindeki boşluklar boyunca yüzeye doğru hareket eder. Ancak geçirimsiz bir kayaç tabakasıyla karşılaştığında yeryüzüne ulaşamadan orada birikir.

Gerçekten Yeterince Verimli ve Çevreci mi?

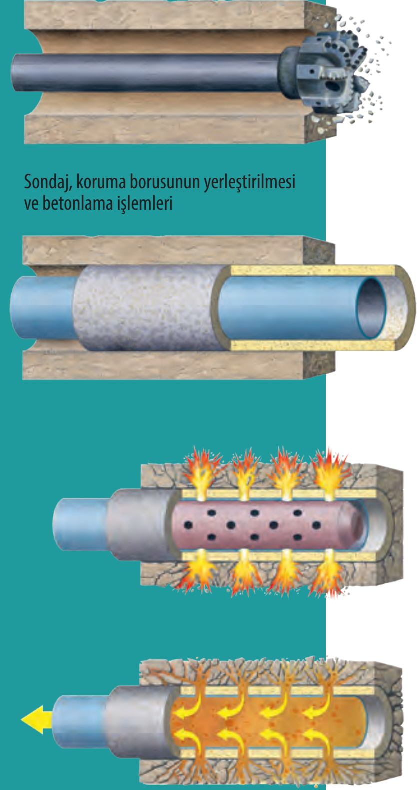
Doğal gaz yeraltında bilinen bu birikme türü dışında farklı şekillerde de bulunabilir. Kömür yataklarında oluşan doğal gazın ve kristal haldeki su moleküllerinde hapsolmuş metan gazının da (metan hidrat) aralarında bulunduğu alternatif doğal gaz kaynaklarından biri de kaya gazıdır.

Kaya gazı bir tortul kayaç türü olan şeylin yapısındaki gözeneklerde hapsolmuş bir doğal gaz çeşididir. Kolayca parçalanabilen, ince katmanlar halindeki şeylin yapısındaki boşluk oranı yüksek olmasına rağmen geçirgenliği düşüktür. Bir kayacın yapısındaki boşluk oranı yüksekken geçirgenliğinin neden düşük olduğu sorusu akla gelebilir. Geçirgenlik malzemenin yapısındaki boşlukların büyüklüğü, boşlukların birbiri ile bağlantısı ve malzemenin yapısıyla ilişkilidir. Birbiri ile teması aynı düzeyde olan boşlukların boyutu büyükse geçirgenlik yüksek, küçükse düşüktür. Ancak boşluk oranı yüksek olsa da boşlukların birbiri ile teması yoksa kayaç geçirgen olmayabilir.

Geçirgenliğinin düşük olması nedeniyle şeylin içinde oluşan doğal gaz geçirgenliği daha yüksek kayaçlara doğru hareket edemez ve oluştuğu kayacın içindeki çok küçük gözeneklerde hapsolur. Bu nedenle kaya gazından enerji etme sürecinin maliyeti doğal gaza göre daha yüksektir. Ayrıca doğal gazın yer altından çıkarılmasında kullanılan dikey sondaj yöntemi kaya gazının eldesi için yeterince verimli bir yöntem değildir. Ancak 2000'li yılların başından itibaren doğal gaz fiyatlarının artması, yatay sondaj ve hidrolik çatlatma teknolojilerinin gelişmesi kaya gazının alternatif bir enerji kaynağı olarak kullanılmasına imkân sağladı. >>>


Hidrolik çatlatma işlemi

Kaya gazı çıkarılırken dikey ve yatay sondaj yöntemleri bir arada uygulanır. Yeraltı sularının kirlenmesini önlemek için işlemin ilk aşamasında uygulanan dikey sondajın derinliğinin, en az içme suyunun sağlandığı yeraltı su tabakasının altına ulaşması gerekir. Sondaj yapıldıktan sonra yeraltı sularını korumak için sondajla açılan kuyuya çelik koruma borusu yerleştirilir ve borunun etrafındaki boşluk beton ile doldurulur. Yeraltı sularını korumak için bu işlem kuyunun yeryüzüne yakın olan kısmında birkaç kez tekrarlanır ve çok katmanlı bir koruma tabakası oluşturulur. Sondaj derine indikçe koruyucu katmanların sayısı azalır. Kaya gazı yatağının bulunduğu derinliğe ulaşıldığında sondaja yatay olarak devam edilir. Yatay kısımda açılan boşluğa da çelik koruma borusu yerleştirilir ve etrafı beton ile kaplanır.



Sondaj, koruma borusunun yerleştirilmesi ve betonlama işlemleri

Çelik koruma borusunda ve betonda delik açma mermisi ile delikler açılarak hidrolik çatlatma sıvısının kayaçlara ulaşması sağlanıyor.

Sondaj tamamlandıktan sonra delik açma mermileri kullanılarak yatay borularda delikler oluşturulur. Daha sonra kayaçlarda çatlaklar oluşturmak için borulara hidrolik çatlatma sıvısı adı verilen bir sıvı pompalanır. Hidrolik çatlatma sıvısı %98-99,5 oranında sudan ve kumdan oluşur. Küçük ve sert yapısıyla kum, oluşan çatlakların açık kalmasını sağlar. Hidrolik çatlatma sıvısı boruların korozyona uğramasını engelleyen, borularda farklı tür tortuların oluşmasını önleyen ve boru ile hidrolik sıvısı arasındaki sürtünmeyi azaltan kimyasal katkı maddeleri içerebilir.

Kaynaktan mümkün olan en yüksek miktarda kaya gazı çıkarılabilmesi için yatay sondaj bölgesindeki çatlatma işlemi birçok kez tekrar edilebilir.

Oluşan çatlaklar sayesinde kayacın yapısındaki gözeneklerde hapsolmuş doğal gaz hidrolik çatlatma sıvısına geçer. Hidrolik çatlatma sıvısıyla birlikte yüzeye çıkan doğal gaz ayrılarak depolanır. Hidrolik çatlatma sıvısının yüzeye geri dönen kısmının miktarı, sondaj bölgesinin özelliklerine göre değişir. Yeraltında kalan kısmı ise kayaçlar tarafından soğurulur.



Ancak sondaj ve hidrolik çatlatma işleminin depremleri tetikleme ihtimali, çatlatma işlemi sonucunda hidrolik çatlatma sıvısının yeraltı sularına karışma tehlikesi ve yüzeye geri dönen atık suyun oluşturduğu kirlilik kaya gazının çevreci bir enerji kaynağı olup olmadığıyla ilgili soruların ortaya çıkmasına neden oluyor.

Yeraltı sularının kirlenmesinin temel sebeplerinin, yeraltına gönderilen ve bir kısmı kayaçlar tarafından soğurulan hidrolik çatlatma sıvısının içindeki kimyasal maddeler ve açığa çıkan doğal gaz olduğu düşünülüyor.

ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) 2011 yılında ABD'nin Wyoming eyaletinin Pavillion kasabasındaki sığ ve derin yeraltı sularında kirlilik tespit edildiğini ve kirliliğin kaya gazı üretimindeki sondaj ve hidrolik çatlatma sürecinden kaynaklandığını gösteren bir taslak rapor yayımlamıştı. Ancak EPA tartışmalı bu rapordan iki yıl sonra, zararlı kimyasalların derin bölgelerden sığ bölgelerdeki yeraltı sularına geçişiyle ilgili kanıtların yeterli olmaması nedeniyle incelemeleri durdurdu. Duke Üniversitesi'nden Rob Jackson koruma borusu etrafındaki sağlamlaştırma işlemlerindeki yetersizlikler nedeniyle oluşan sızıntıların yeraltı sularındaki kirliliğin temel sebebi olduğunu söylüyor.

Özellikle sığ bölgelerde, içme suyu elde edilen yeraltı sularındaki kirlenme bu sürecin doğru uygulanmasıyla engellenebilir. Ayrıca çatlatma işlemi uygulanan derinlik ile içme suyunun elde edildiği yeraltı suyunun derinliği arasındaki mesafenin büyük olması, zararlı kimyasal maddelerin içme suyuna karışmasını zorlaştırır.

Ancak kaya gazı çıkarılan bölgelerde, içme sularındaki hidrokarbon miktarının normalin üstünde olduğunu gösteren çalışmalar var. Profesör Rob Jackson ve arkadaşları *Proceedings of the National Academy of Sciences* dergisinde yayımlanan çalışmalarında Pennsylvania ve New York'taki kaya gazı oluşum bölgelerindeki içme sularında, başta metan olmak üzere farklı hidrokarbon bileşikleri tespit etti. Ancak metanın kayaçlardan doğal yollarla mı salındığı yoksa çatlatma işlemi sonucu mu yeraltı sularına karıştığı tam olarak bilinmiyor.

İngiltere'deki Durham Üniversitesi'nden araştırmacılar ise hidrolik çatlatma işleminin depremler üzerindeki etkisini inceledi. Araştırmada muhtemel nedenleri insan kaynaklı faaliyetler (örneğin madencilik, jeotermal sondaj, kaya gazının çıkarılması esnasında uygulanan hidrolik çatlatma) olan ve büyüklüğü 1,0-7,9 arasında değişen 198 deprem incelendi. Araştırmacılar fay bölgelerindeki sıvı basıncını artırdığı için hidrolik çatlatma işleminin depremlere neden olabildiğini, ancak bu depremlerin büyüklüğünün (çalışmada incelenen depremler arasında hidrolik çatlatma işleminin sebep olduğu en büyük deprem 3,8 büyüklüğündeydi) insan kaynaklı başka faaliyetlerin tetiklediği depremlere göre çok daha düşük olduğunu yani bu işlemin büyük depremlere sebep olmadığını belirtiyor.

Bugün dünya toplam enerji ihtiyacının %80'ini fosil yakıtlardan sağlıyor. Ancak diğer fosil yakıtlara göre daha az sera gazı salımına sebep olan doğal gazın enerji arzına katkısı kömür ve petrole göre daha düşük. Kaya gazının da aralarında bulunduğu alternatif doğal gaz kaynaklarının, toplam doğal gaz rezervlerinden elde edilen enerji miktarının artmasını sağlayacağı, kömür ve petrole alternatif enerji kaynakları olabileceği düşünülüyor. Toplam enerji ihtiyacının %70'ini kömürden karşılayan ve dünyanın atmosfere en çok karbondioksit salan ülkesi olan Çin'in en yüksek kaya gazı rezervine sahip olan ülke de olması Dünya'nın geleceği için büyük bir avantaj olarak kabul edilebilir.

Kaya gazı rezervlerine yönelik araştırmalar her geçen gün hızlanıyor. ABD Enerji Enformasyon Kurumu (EIA) Haziran 2013'te yayımladığı raporda 41 ülkedeki 137 farklı kaya gazı oluşumuna ait değerlendirme sonuçlarını yayımladı (2011'de yayımlanan bir önceki rapora göre incelenen rezervlerin sayısı yaklaşık iki kat artmış). Ayrıntılı jeolojik incelemelere yer verilen raporda, kaya gazının çıkarılmasının teknik olarak mümkün olduğu oluşumların yanı sıra riskli oluşumlara ait veriler de yer alıyor. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu birçok ülke kaya gazı rezervlerine yönelik araştırma faaliyetlerine başlasa da günümüzde sadece ABD ve Kanada kaya gazından önemli miktarda enerji elde ediyor. Kuzey Amerika ülkeleri dışında kaya gazından ticari olarak enerji elde eden tek ülke olan Çin ise toplam doğal gaz üretiminin sadece %1'ini kaya gazından sağlıyor.

Kaya gazı Türkiye'nin enerji ihtiyacı için umut verici bir kaynak. Toplam enerji ihtiyacının yaklaşık üçte birini doğal gazdan sağlayan Türkiye'nin, doğal gaz üretimi toplam tüketiminin ancak %1,4'ünü karşılıyor. EIA'nın son raporunda Türkiye'nin çıkarılabilir kaya gazı rezervlerinin kapasitesinin 680 milyar metreküp (doğal gaz rezervlerinin kapasitesinin 10 katından fazla) olduğu tahmin ediliyor. 2013 yılındaki doğal gaz tüketimimizin yaklaşık 45 milyar metreküp olduğu düşünülürse bu rakamın önemi anlaşılabilir. Türkiye'deki kaya gazı rezervleri Güneydoğu Anadolu havzasında (Dadaş) ve Trakya havzasında (Hamitabat) bulunuyor. Sivas ve Tuz Gölü havzalarında da kaya gazı oluşumlarının bulunduğu belirlense de bu bölgelerdeki kaynakların kapasitesiyle ilgili herhangi bir tahmin yapılmamış.

Sera gazı salımına katkısının daha az olduğu ve kullanılabilir durumdaki kaynaklarının kapasitesi dikkate alındığında, kaya gazı kömür ve petrole alternatif bir enerji kaynağı olabilir. Üretimleri zor olduğu için kaya gazı ve alternatif diğer doğal gaz kaynaklarının maliyetleri doğal gaza göre daha yüksek. Ancak doğal gaz kaynaklarının kapasitesini artırdığı için doğal gaz fiyatlarının düşmesine neden oluyorlar. Bilimsel çalışmalar kaya gazı üretimindeki sondaj ve hidrolik çatlatma süreçlerinin muhtemel zararlarının etkisinin az olduğunu, ancak tamamıyla görmezden gelinemeyeceğini gösteriyor.

Kaynaklar

- U.S. Energy Information Administration (EIA), *Annual Energy Outlook 2013 with Projections to 2040* (2013); http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2013).pdf
- U.S. Energy Information Administration (EIA), *Technically Re coverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States (2013)*; http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/fullreport.pdf
- The International Energy Agency (IEA), 2012 Key World Energy STATISTICS (2012) http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf
- The International Energy Agency (IEA), *Golden Rules for a Golden Age of Gas World Energy Outlook Special Report on Unconventional Gas* (2012) http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/2012/goldenrules/weo2012_goldenrulesreport.pdf
- http://www.eia.gov/countries/
- http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/pecss_diagram.cfm
- Stephen G. Osborn ve ark., "Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Cilt 108, Sayı 20, s. 8172-8176, 2011.
- Richard Davies ve ark., "Induced seismicity and hydraulic fracturing for the recovery of hydrocarbons", *Marine and Petroleum Geology*, Cilt 45, s. 171-185, 2013.
- http://www.epa.gov/safewater/uic/pdfs/hfresearchstudyfs.pdf

Dr. Zeynep Bilgici

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Havadaki Nemden Elektrik Elde Edilebilir mi?

Fosil yakıtların azalması, fiyatlarının devamlı artması ve yanmaları sonucu çevremize ve sağlığımıza verdikleri zararlar nedeniyle güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji gibi çevreye daha az zarar veren, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için yeni teknikler geliştirilmesine olan gereksinim artıyor.

Farklı kaynaklardan elde edilen enerjinin depolanmasını ve uygun maliyetli teknolojilerin geliştirilmesini amaçlayan çalışmalar hızla devam ederken bir yandan da alternatif enerji kaynakları geliştiriliyor. Bugün ağaçlardan, bitkilerden, nehirlerden hatta çöplerden bile enerji elde ediliyor.

Bu kaynaklara bir yenisi de yakın zaman önce Doç. Dr. Özgür Şahin tarafından eklendi. Çalışmalarına Columbia Üniversitesi'nde devam eden Dr. Özgür Şahin havadaki nem değişimlerinin kaynağı olan buharlaşmadan elektrik elde edebilen bir jeneratör geliştirdi.



Dr. Şahin, moleküllerde ve canlı hücrelerde rastlanan sıra dışı mekanik olayları gözlemleyip açıklamak ve bunlardan ilham alarak sağlık, çevre ve enerji ile ilgili önemli sorunlara çözüm olabilecek yeni teknolojiler geliştirmek üzerine çalışmalar yapıyor.

2012 yılında *Journal of Royal Society Interface* dergisinde, kuruduğunda büzüşen, su emdiğinde ise tekrar eski şekline dönen toprak bakterisi *Bacillus subtilis* ile ilgili bir çalışma yayımlayan Dr. Şahin, *Nature Nanotechnology* dergisinin Şubat sayısında ise sporların bu yeteneklerinin enerji elde edilmesinde kullanılabileceğini gösterdi.

Dr. Şahin, *Bacillus subtilis* sporu ile kaplanmış esnek bir silikon tabakayı atomik kuvvet mikroskopunda incelemeyi planladığı sırada sporların neme karşı hayli hassas olduğunu fark etti, o kadar ki nefesindeki nemle bile silikon tabaka önce bükülüp sonra düzleşebiliyordu. Yani sporların silikonu hareket ettirebilecek enerjisi vardı. Sporlardaki bu enerjiyi fark eden Dr. Şahin'in yaptığı hesaplamalara göre, sadece yarım kilogram kuru sporla bile uygun nem değişiminde bir ton ağırlığındaki bir otomobili 1 metre yükseğe kaldırmak mümkün.

Dr. Şahin, nem değişimiyle yüksek enerji kazanan bu sporları elektrik jeneratörü yapımında kullandı. Silikon, kauçuk, plastik ve yapışkan bant gibi malzemeleri test ettikten sonra kauçuğun sporla kaplanmak için en uygun madde olduğunu tespit etti.

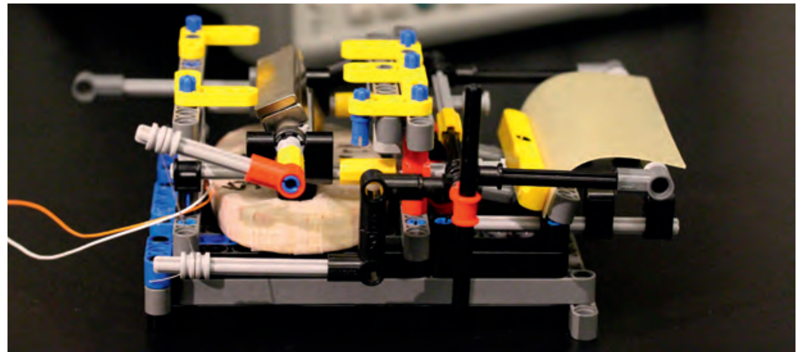
Lego parçaları kullanarak, minyatür bir fan ve mıknatıs yardımıyla, spor kaplı ve enerjisini nemden elde eden kauçuk bir jeneratör üretti. Kullanılan sporların genlerinin değiştirilmesi ile çok daha dayanıklı ve elastik sporlar oluşturulabileceği ve bu sayede daha çok enerji elde edilebileceği düşünülüyor. Hatta bu yönde yapılan yeni çalışmalar iki kat enerji depolanacağını gösterdi bile. Enerji elde etmekte kullanılabilecek bu sporların enerji depolamakta ve hatta robot yapımında kullanılabileceği de öngörülüyor.

Doç. Dr. Özgür Şahin kimdir?

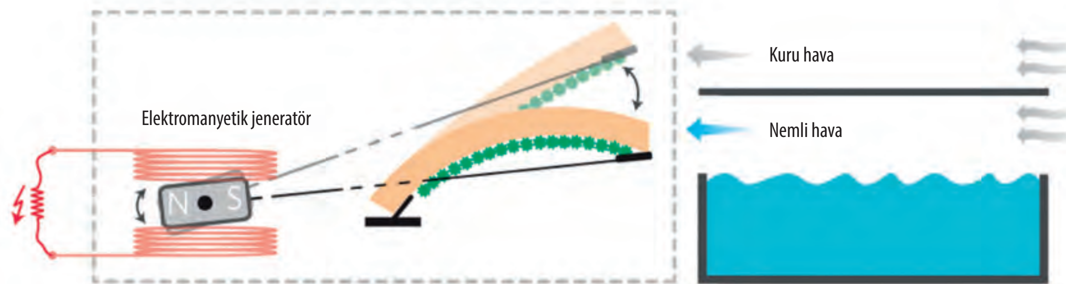
2001 yılında Bilkent Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden mezun olan Dr. Şahin, yüksek lisans ve doktorasını Stanford Üniversitesi Elektrik Elektronik Bölümü'nde tamamladı. Daha sonra Harvard Üniversitesi tarafından az sayıda kişiye verilen Rowland Junior Fellowship desteğini kazandı ve çalışmalarına bir süre Harvard Üniversitesi'nde devam etti. 2011'de Columbia Üniversitesi'ne geçen Dr. Şahin fizik ve biyoloji temelli disiplinlerarası araştırmalar yapıyor. Seçkin dergilerde pek çok yayını olan Dr. Şahin harmonik kuvvet mikroskobu da dâhil olmak üzere pek çok farklı cihaz geliştirdi. Bu cihazlar endüstriyel ve akademik laboratuvarlarda kullanılıyor. "Ailem her zaman araştırmacı olmanın önemi vurgulamıştır" diyen Dr. Şahin'in kazandığı ödüller arasında Packard Fellowships in Science and Engineering (2013) ve Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) tarafından verilen New Innovator Ödülü sayılabilir.



Lego parçaları kullanarak üretilen nem enerjili prototip cihaz



Elektromanyetik jeneratöre bağlı, sporla kaplı kauçuk tabaka havadaki nem farkıyla hareket ederek alternatif akım sağlıyor.



Bacillus subtilis



Abdurrahman Coşkun

*Doç. Dr., Acıbadem Üniversitesi,
Tıp Fakültesi, Biyokimya Ana Bilim Dalı*

AYNA NÖRONLAR

İnsan vücudunda 200'den fazla farklı hücre tipi var. Bunların her biri kendi alanlarında uzman. Örneğin alyuvarlar oksijen taşımada uzman iken, akyuvarlarımızın her biri adeta birer savaş makinesi. Sinir sistemimizi oluşturan hücreler ise bilgi işleme ve depolama uzmanı. Her ne kadar benzer yapıda olsalar da beynin farklı bölgelerindeki hücrelerin işlevleri çok farklı. Kendi içinde alt uzmanlık alanlarına ayrılan sinir hücreleri arasında, ilginç işlevleri olanlardan biri de ayna nöronlar. Dil ediniminden empatiye, toplumdaki kültürel değerlerin aktarımından psikoterapiye kadar pek çok alanda bilim insanlarının ilgisini çekmeye devam ediyorlar. Bu nöronların keşfi sadece yeni bir hücre grubunun varlığını ortaya koymakla kalmadı, sinir sistemine bakışımızı da değiştirdi.

Üç yüz elli yıldır hücreyi anlamaya çalışıyoruz ve önümüzde daha uzun bir yol var. 20. yüzyılın ortalarına kadar bilim insanları hücrenin işlevlerinden çok yapısını anlamaya çalışıyordu. Moleküler biyolojide yaşanan baş döndürücü gelişmeler işlevlerin anlaşılmasını kolaylaştırdı, ancak bu o kadar da kolay değil. Bir labirentin içindeyiz ve önümüzde çok bilinmeyenli denklemler var.

İnsan vücudunda 100 trilyon civarında hücre var. Bunların tümü aynı tip değil. İki yüz kadar farklı hücre tipi var ve içlerinde en çok dikkati çekenlerden biri sinir hücreleri. Yapıları ve işlevleri diğer hücrelerden çok farklı. Sinir dokusunda temel olarak iki tip hücre vardır. Sinir hücreleri (nöronlar) ve bu hücreleri koruyan, beslenmesine yardımcı olan, destekleyen ve aynı zamanda merkezi sinir sisteminin savunmasını sağlayan glia hücreleri (yani nöroglia hücreleri). Glia hücreleri nöron etkinliği için gerekli ortamı sağlar. Sanılanın aksine beynimizde sinir hücreleri çoğunlukta değil. Glia hücrelerinin sayısı beyindeki nöronların sayısından on kat fazla. Glia hücreleri olmadan, nöronların işlevlerini sağlıklı bir biçimde yerine getirmesi mümkün değil. Tüm glia hücreleri tek tip hücrelerden oluşmuyor. Schwann hücresi, astrositler, oligodendrositler, ependim hücreleri ve mikroglia olarak isimlendirilen, yapıları ve işlevleri farklı olan glia hücreleri var.

Nöronlar üç temel kısımdan oluşuyor: Hücre gövdesi, dendritler ve akson. Dendritler hücre gövdesinden çıkan çok sayıda kısa uzantılardır; nöronlarda sinyallerin alındığı ve işlendiği özel bölgelerdir. Tıpkı bir ağacın dalları gibi dallanırlar. Dallanmanın artması diğer hücrelerle iletişimi artırır ve daha çok hücreyle iletişim kurulur. Dendritlerin aksine nöronların çoğunda tek bir akson vardır. Dendritlere göre hayli uzun olan aksonların çap genişliği nöronun tipine ve işlevine göre değişir. Bazı aksonların uzunluğu bir metreden fazla olabilir. Nöronlar arası iletişim, kablolu iletişime benzer. İletişim için gerekli olan haberci moleküller aksonlarla ve dendritlerle diğer hücrelere iletilir. Özellikle sinirler ve kaslar arasındaki iletişimde olduğu gibi, nöronlar uzak bölgelerdeki hücrelerle aksonlar yardımıyla iletişim kurar.

Nöronlar kendi aralarında elektronik devreler gibi bağlantı kurarak özel gruplar oluşturur. Bunlara nöron devreleri denir. Nöron devreleri bir tür biyolojik elektronik devrelerdir. Bu iki devre sistemi birbirine çok benzer. Organizasyon olarak ikisi de devre şeklindedir ve çalışmalarını sağlayan temel etken elektrik akımıdır. Çok sayıda nöron devresinin bir araya gelmesiyle, daha karmaşık ve belli bir işi yürütecek üst sistemler meydana gelir.

Tüm vücudumuz beyin tarafından kontrol edildiğine göre beyinde de farklı koordinasyon merkezlerinin olması beklenir. Beyne dışarıdan bakıldığında çok sayıda girinti ve çıkıntının olduğu, kıvrımlı bir yapı görülür. Kıvrımlı üst tabaka korteks olarak bilinir. İşte bu tabaka detaylı olarak incelendiğinde çok sayıda işlevsel bölge olduğu anlaşılıyor.

Beynin İşlevsel Haritası

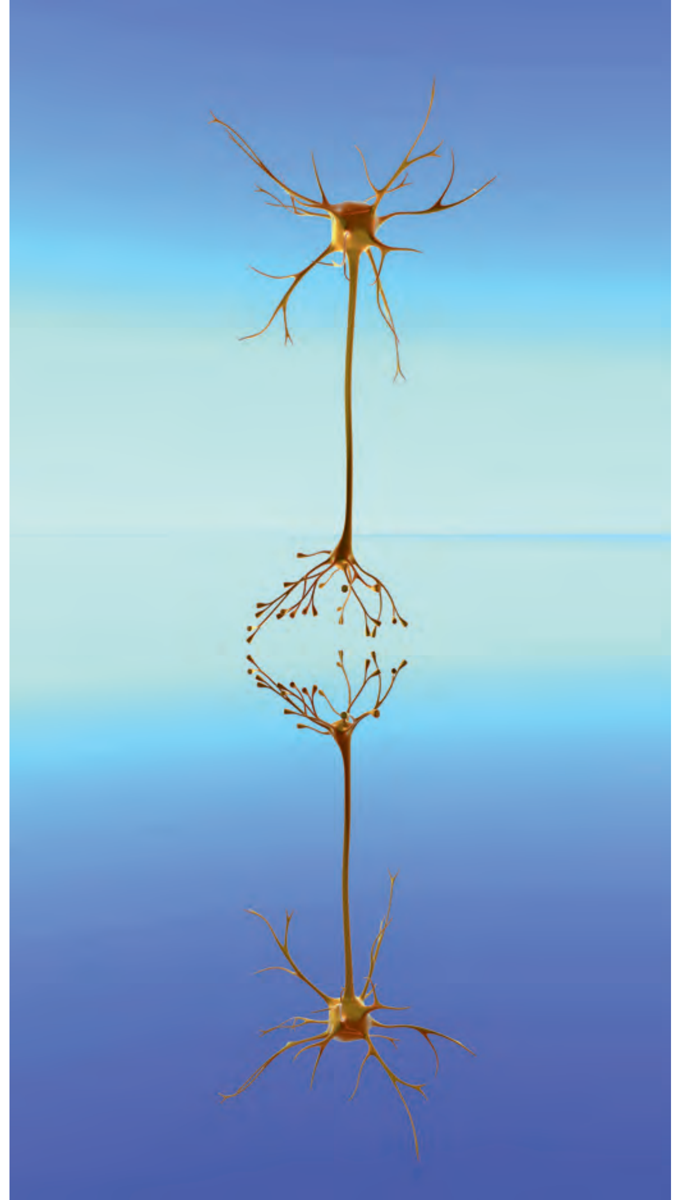
20. yüzyılın başlarında Alman anatomi uzmanı Korbinian Brodmann (1868 -1918) beyin yüzeyini 52 farklı bölgeye ayırarak her bölgeye bir numara verdi. Örneğin 4 numaralı alan motor işlevlerden (kas hareketlerinin koordinasyonu) sorumlu iken, 44 ve 45 numaralı alanlar konuşma ile ilgilidir. Bu alanlarda tahribat olan kişilerde konuşma yetisinin kaybolduğunu ilk kez gösteren Fransız bilim insanı Pierre Paul Broca'ya (1824-1880) atfen Broca alanı olarak adlandırılmıştır. Brodmann çalışmalarını sadece insanlarla sınırlandırmadı, başta maymun olmak üzere çok sayıda hayvan beyninde de benzer çalışmalar yaptı. Brodmann'ın belirlediği alanlar daha sonra bilim insanları tarafından hücresel yapıya ve organizasyona göre yeniden değerlendirildi ve pek çok değişiklik yapıldı. Ancak Brodmann'ın öne sürdüğü temel düşünceler her zaman geçerliliğini korudu.

Brodmann alanları farklı renklerle gösterildiğinde beynin dış kabuğu tıpkı bir ülkenin siyasi haritası gibi görünür. Çok sayıda farklı işlevleri olan bölgeler vardır. Belli işleri organize eden nöronlar beynin belirli bölgelerinde yoğunlaşmıştır. İşitme merkezi, duyma merkezi, görme merkezi, dil merkezi, farklı kasların hareketlerinin koordine edildiği merkezler gibi. Bunlardan biri beynin ön lobunda bulunan ve hareketlerin koordine edildiği premotor bölgedir (6 numaralı alan). Bu bölgenin özelliği ise farklı işlevleri olan bir grup nörona ev sahipliği yapmasıdır: Ayna nöronlar.

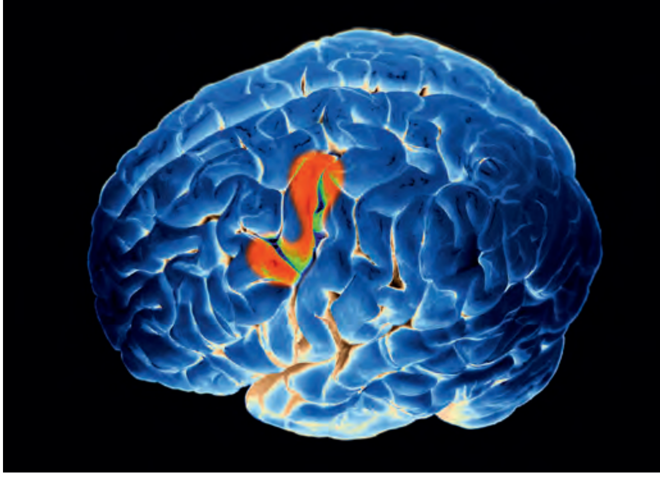
Ayna Nöronlar

1990'lı yılların başında İtalya'nın Parma Üniversitesi'nde Giacomo Rizzolatti ve ekibi el ve ağız hareketlerinin beyinde karşılık geldiği bölgenin belirlenmesi amacıyla bir çalışma planladı. Çalışmada makak maymunları kullanıldı. Maymunlar bir cismi kavrarken beyinlerinde gerçekleşen elektriksel etkinlik artışı kaydedildi. Buraya kadar her şey yolunda gidiyordu ve herhangi bir sürpriz yoktu. Ancak çalışmanın devamında beklenmedik bir sürprizle karşılaşıldı. Maymunlar cismi kavramadıkları, sadece kavrayan maymunları izledikleri sırada da, sanki kendileri cismi kavrıyormuş gibi, beyinlerinin aynı bölgesinde benzer düzeyde elektriksel etkinlik artışı meydana geliyordu. Örneğin bir maymun bir muzu alırken beyninde etkin olan nöronlar, aynı maymun muzu almadığı halde başka bir maymunun muzu alışını gördüğünde de etkinleşiyordu. Aslında çalışmanın bu kısmı planlanmış değildi, durum tesadüfen fark edildi. Bu ilginç gözlemden sonra Rizzolatti ve ekibi bir dizi kontrollü çalışma gerçekleştirdi. Ayna nöronların varlığı artık kuşkuya yer bırakmayacak şekilde ortaya koyulmuş oluyordu. İşin ilginç yönü, şimdiye kadar beyinde sayısız çalışma yapılmış olmasına rağmen kimsenin bu nöronların varlığını bilmemesiydi. Bunun muhtemel nedeni bu nöronların yerleşim yerleriydi. Ayna nöronlar görme ile ilgili bir bölgede değil, hareketle ilgili bir bölgedeydi. Bilim insanları da doğal olarak hareket bölgesinde görme ile ilgili bir çalışma yapmamıştı.

Bu nöronlara ayna nöronlar denmesinin nedeni, tıpkı bir aynanın görüntüyü yansıtması gibi, etkinleşen nöronların işlevlerinin sanki aynada yansıtılmış gibi karşıdaki kişide de gerçekleşmesi.



Nöronlarda etkinlik artışı, maymunlarda beynin ön lobundaki premotor korteks denilen ve hareketlerin koordine edildiği bölgede (F5 bölgesinde) tespit edildi. Maymunların beyninde F5 bölgesinin önemli bir yeri var. Buradaki nöronlarda, iletişimde kullanılan bazı jest ve mimikler sırasında -özellikle ağız ve dudak hareketleri- etkinlik artışı gözleniyor. Maymunlar hareketlerini taklit eden insanları izlerken sanki o hareketleri kendileri yapıyorlarmış gibi F5 bölgesindeki nöronlarda etkinlik artışı oluyor. Maymun beynindeki F5 bölgesi insanlarda konuşma alanına (Broca alanı) denk geliyor. Ayna nöronları bu denli ilginç kılan da konuşma alanının özelliğiydi. Dil, kültür, sosyalleşme gibi çok sayıda konunun biyolojik temellerine inen kapı aralanmıştı. Ancak ayna nöronlar beynin başka alanlarında da bulunuyor. Beyinde ayna nöronların oluşturduğu bir ağ sistemi var ve bu sisteme ayna sistemi deniyor.



Yapılan eylemin türüne göre beynin farklı bölgelerinde etkinlik artar.
Şekilde konuşan bir kişinin beynindeki etkinlik artışı olan bölge (kırmızı-yeşil) gösteriliyor.

Peki, neden bu nöronları tanımlamak için ayna sözcüğü kullanıldı? Aynaların temel işlevi ışığı yansıtmak. Yansıtma ile ilgili bir işlevden bahsedilince aklımıza hemen aynalar gelir. Bu nöronlara ayna nöronlar denilmesinin nedeni, başkası bir hareket yaparken onu gözlemleyen kişinin beyninde de aynı bölgedeki nöronların etkinleşmesi. Yani gerçek işlevi yapan kişinin nöronları karşıdaki kişinin nöronlarını da dolaylı olarak etkinleştiriyor. Etkinleşen nöronların işlevleri sanki aynada yansıtılmış gibi karşıdaki kişide de gerçekleşiyor. Tıpkı bir aynanın görüntüyü yansıtması gibi, kişi kendisi yapmadığı halde, karşısındakini bir hareketi yaparken izlerken, aynı hareketi sanki kendisi yapıyormuş gibi beyninde etkinlik artıyor.

Ayna nöronlarla ilgili çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, bu konuda cevaplandırılması gereken pek çok soru var. Eylemin yapılması ve izlenmesi sırasında aynı nöronlar etkinleştiğine göre, şu soru sorulabilir: Gözlem sırasında kişinin beynindeki ayna nöronlar bir iş yapıyormuş gibi etkinleştiği halde gözlemci neden hareket etmiyor? Burada ayna nöronların bağlantı kurduğu diğer nöronların işlevi önemli gibi görünüyor. Muhtemelen eylemin gerçekleşmesi ve gözlenmesi sırasında bağlantı nöronları aktif ya da pasif olabilir.

Ayna Nöronlar Sadece Hareketle İlişkili Değil

Ayna nöronlarla ilgili çalışmalarda bu nöronların sadece yapılan bir hareketi gözlemlerken etkinleşmediği, hareketin yapıldığına dair bir ses duyulduğunda da etkinleştiği gösterilmiş. Eğer yapılan eylemle ilgili işitsel bilgimiz varsa, bu nöronlar yine etkinleşiyor. Örneğin odun kesen birinde etkinleşen nöronlar, o kişi odun kesme sesini duyduğu zaman da etkinleşiyor.

Koku ve tat alma duyuları da ayna nöronlarda etkinlik artışına neden oluyor. Yapılan çalışmalarda tiksindirici bir koku ya da farklı bir tatla ilgili videolar izletilen deneklerde, sanki o kokuyu ve tadı alıyorlarmış gibi, beyinlerinin ilgili bölgelerindeki nöronların elektriksel etkinliğinde artış olduğu tespit edildi. Ancak video görüntülerin canlı görüntüler kadar etkili olmadığı anlaşıldı. Yapılan bir deney canlı olarak deneklere gösterildiğinde beyinde gözlenen etkinlik artışı, o deneyin video görüntüleri izletildiğinde gözlenen artıştan daha fazlaydı. Olaylara canlı tanıklık yapmak da, örneğin televizyonda seyretmekten daha çok iz bırakır. Canlı müziği radyodan ya da televizyondan yayımlanan müziğe tercih etmemiz gibi.

Daha da ilginç olan nokta, yapılan bir işin tarif edilmesinin de ayna nöronlarda etkinlik artışına neden olması. Ancak burada, duymanın görmeye dayalı olduğu, kişinin bazı sesleri duyduğunda bu seslerin daha önce gördüğü olaylarla ilgili olmasından yola çıkarak, ayna nöronların etkinleşebilmesi için görme sisteminin mutlaka sağlam olması gerektiği şeklinde bir yorum yapılabilir. Ancak bu değerlendirme doğru değil. Yapılan çalışmalarda doğuştan görme yeteneği olmayan kişilerde de ayna nöronların gelişim gösterdiği tespit edilmiş.

Öğrenme ve Ayna Nöronlar

Gözlenen hareketin algılanması ve taklit edilmesi ayna nöronların temel işlevleri arasında. Taklit, yani yapılan bir işin gözlenmesi ve bu gözleme dayanarak gerçekleştirilmesi, daha çok gelişmiş canlılarda görülür. Yapılan bir işin taklit edilmesi öğrenmede önemli yer tutar.

Ayna nöronların beynin farklı bölgelerinde bulunması çok farklı işlevlere sahip olduklarını ve pek çok işlevin koordinasyonuna katılabileceklerini düşündürüyor. Öğrenme, dil, empati, başkasının yaptığı bir hareketi izlerken sanki kişi o hareketi yapıyormuş gibi hücrelerin etkilenmesi, ayna nöronların insani değerlerin oluşumunda da önemli rol aldığını düşündürüyor. Ayna nöronların tüm işlevleri birlikte değerlendirildiğinde, kültürel değerlerin oluşumunda ve iletiminde anahtar rol üstlendiğini, bu açıdan bakıldığında nasıl DNA biyolojik bilgilerin temelini oluşturuyorsa ayna nöronların da psikoloji biliminde benzer bir yere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Ayna nöronların ve çevresel etkenlerin sinir sisteminin gelişimine katkıda bulunduğunu ifade etmek de mümkün. Zengin bir çevresel ortamda bulunan kişilerin daha çok uyaran aldığı ve bu uyaranların sinir sisteminde ayna nöronların etkinliğini artırarak kişinin dil, kültür ve diğer alanlardaki gelişi-

mine katkıda bulunduğu söylenebilir. Çevresel etkenler sadece kişilerin değil, toplumların gelişiminde de belirleyici rol oynar. Kaliforniya Üniversitesi'nden Jared Diamond *Tüfek, Mikrop ve Çelik* isimli kitabında çevresel etkenlerin toplumların tarihinde ne denli etkili olduğunu somut kanıtlarla ortaya koyar.

Ayna Nöronlar ve Akıl Okuma

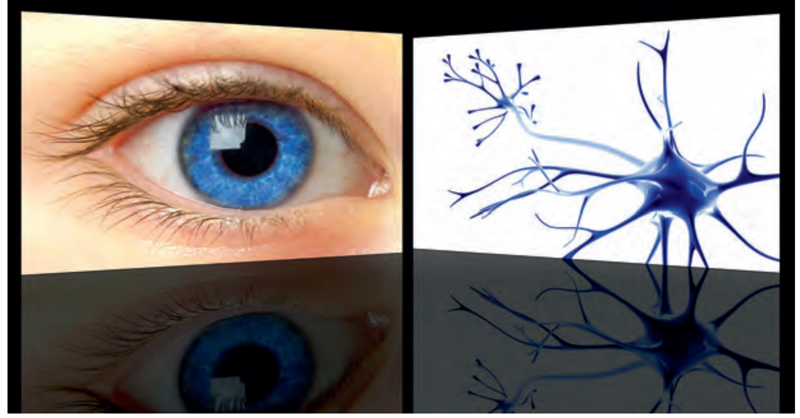
Yapılan bir eylemin arka planını bilmek ve gereken tepkiyi oluşturmak yaşama gücümüzü önemli oranda artırır. Ayna nöronlar insan hareketlerini ve bu hareketlerin arka planını (yani niyetleri) değerlendirmede önemli rol oynar. Eylemin ne amaçla yapıldığını ve sonraki adımın ne olabileceğini kestirmeye çalışırken ayna nöronların yardımına ihtiyacımız var. Ayna nöronlar ile mekanik yapıdan sosyal yapıya geçmiş oluyoruz. Böylece sosyal olayları anlamamız ve gereken değerlendirmeyi yaparak geleceğimizi kurmamız mümkün oluyor. Sosyal psikoloji alanında çalışan bilim insanlarının, pek çok sorunun yanıtını ayna nöronların işlevlerinde bulacağını düşünüyorum.

Empati ve Ayna Nöronlar

Empati yani kendimizi başkasının yerine koyabilmek, birbirimizi anlamanın belki de en etkin yolu. Empati Yunanca kökenli bir sözcük ve "içinde hissetmek" anlamına geliyor. Günümüzde empati ile kendimizi karşıdakinin yerine koyarak onu anlamaya çalışıyoruz. Ancak bunu sadece şeklen değil duygu, düşünce ve tutum açısından yapıyoruz. Empatide kişiyi entelektüel olarak anlamaktan ziyade duygusal olarak anlamak ön plana çıkar

Empatinin moleküler mekanizması hakkında fazla bir şey bilinmese de ayna nöronların keşfi empatinin biyolojik mekanizmalarını anlamak yönünde atılmış en büyük adımlardan biri. Kimi bilim insanları ayna nöronlara "empati nöronları" olarak da bakıyor. Empati duygusu güçlü olan kişilerin ayna nöronlarında daha güçlü etkinlik olduğu görülüyor. Ayna nöronların bulunduğu bölgelerdeki beyin hasarında empati duygusu önemli oranda zarar görüyor. Bu hastaların başkasının yaklaşımını anlama becerileri ve daha da önemlisi bilişsel esneklikleri azalıyor.

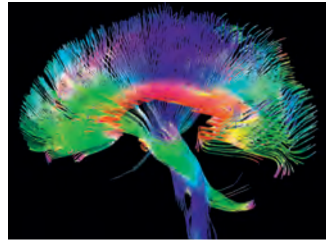
Ayna nöronların empatideki rolünü açıklayan çalışmaların belki de en ilginç olanları otistik hastalardan elde edilen bulgulara dayanıyor. Otistik hastalarda empati duygusu sağlıklı bireylere göre çok zayıf. Bu hastalarda ayna nöronların bulunduğu beyin bölgelerindeki sinirsel etkinlikler de çok zayıf.



İşlevi yerine getiren kişinin nöronları, karşıdaki kişinin (gözlemcinin) nöronlarını da etkinleştirir.

Sonuç olarak nöronlar bilim insanlarını en çok şaşırtan hücrelerin başında geliyor. Her nöron adeta sürpriz dolu birer kutu; açtığınız zaman çok farklı şeylerle karşılaşabilirsiniz. Son 20 yılda nörofizyoloji alanında yapılan çalışmaları önem sırasına göre sıralayacak olursak iki keşfin altını çizebiliriz: Nörogenezis ve ayna nöronlar. Nörogenezisle beyindeki kök hücrelerin yeni nöronlar oluşturabileceğini ve yeni nöronların pek çok hastalığın tedavisi için umut kaynağı olacağını şimdiden söyleyebiliriz. İnsan beyninde yeni nöronlar oluşabiliyor. Hem de bellekle ilişkili hipokampus bölgesinde. Beyindeki kök hücreler olgunlaşarak nöronlara dönüşebiliyor.

Yaklaşık 20 yıldır ayna nöronlarla ilgili çalışmalar yapılıyor. Bu nöronların hastalıkla ve tedaviyle ilişkisi yepyeni çalışma alanları doğuruyor. Bazı nöronların gözlemle ya da diğer duyularla etkinleştiğinin ve bunun başka nöronları etkilediğinin öğrenilmesi, pek çok hastalık için şimdiden bir umut ışığı oldu. Örneğin felçli hastalarda rehabilitasyon sırasında ayna nöronların etkinleşmesiyle olumlu klinik sonuçlar alındı. Ancak olayın daha başında olduğumuzu söylemeliyim. Bu nöronların biyokimyasıyla ilgili fazla bir şey bilmiyoruz. Bu alanda sayısız çalışma yapılabilir. Yani biz araştırmacıları heyecan dolu çalışmalar bekliyor.



Manyetik rezonans görüntüleme (MRI) yöntemi ile elde edilen bu görüntüde beyindeki iletişim yolları gösteriliyor.

Kaynaklar

- Cattaneo, L., Rizzolatti, G., "The Mirror Neuron System", *Archives of Neurology*, Cilt 66, Sayı 5, s. 557-560, 2009.
- Demir, E. A., Gergerlioğlu, H. S., "Ayna Nöron Sistemine Genel Bakış", *European Journal of Basic Medical Sciences*, Cilt 2, Sayı 4, s. 122-126, 2012.
- Eslinger, P. J., "Neurological and neuropsychological bases of empathy", *European Neurology*, Cilt 39, s. 193-199, 1998.
- Price, B. H., Daffner, K. R., Stowe, R. M., Mesulam, M., "The compartmental learning disabilities of early frontal lobe damage", *Brain*, Cilt 113, s. 1383-1393, 1990.
- Decety, J., Jackson, P. L., "The functional architecture of human empathy", *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, Cilt 3, s. 71-100, 2004.
- Altınbaş, K., Gülöksüz, S., Özçetinkaya, S., Oral, E. T., "Empatinin biyolojik yönleri", *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, Cilt 2, Sayı 1, s. 15-25, 2010.

İlay Çelik

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Doğal Sermayenin Hesabını Sorma Zamanı

Ekonomik kalkınma ve büyüme tüm ülkelerin hedefi. Her ülke bu hedefe ulaşmak için en iyi stratejileri ve politikaları geliştirmenin peşinde. Ne var ki mevcut ekonomik sistem sınırlı kaynaklara sahip bir gezegende yaşadığımız gerçeğini görmezden gelen bir anlayış üstüne kurulu. Öyle, çünkü insanlık şimdiye kadar bu sınırlılığı küresel ölçekte fark ettirecek şeyler yaşamadı. İnsanlığın büyük bir bölümü kaynakların biri tükenince diğerine yöneldi ve bunu hep böyle devam edecek sandı. Bugün gelinen noktada yaşanan çevre sorunlarıysa gezegenimizin aslında ne kadar küçük, insan nüfusunun ve bu nüfusun tüketiminin ne kadar büyük olduğunu apaçık ortaya koyuyor. İşte yavaş yavaş gelişmeye başlayan bu farkındalık, ekonomik sistemi yönlendirmede önemli etkileri olan bankaları, doğanın bize sağladığı ve bizim herhangi bir karşılık ödemeden kolayca kullanıverdiğimiz ürün ve hizmetleri artık ekonomik sistemde hesaba katacak düzenlemeler yapmak üzere harekete geçirdi.



>>>

İnsanlık olarak varlığımızın ve etkinliklerimizin tamamı en temelde, doğanın bize sağladığı ürün ve hizmetlere dayanıyor. Doğa bu ürün ve hizmetleri ekosistemler yoluyla sağlıyor. Bu yüzden de bunlara toplu olarak ekosistem hizmetleri deniyor. Su ve maden kaynakları gibi bazı ekosistem hizmetleri açıkça görülebilirken, madde döngülerini sağlama, kirlilikten arındırma ve iklimi düzenleme gibi bazı hizmetler çok daha dolaylı oldukları için fark edilmeleri de zor. Ekosistem hizmetleri varlığımızın temel şartı olduğu halde her şeyin bir maliyetinin olduğu yaşama düzenimizde ekosistem hizmetlerinin bir maliyeti yok. Bu da kaynakların geri dönüşü olmayan biçimde hızla tükenmesi sonucunu doğuruyor. İlgili akademik çevreler ve çevre kuruluşları uzun süredir ekosistem hizmetlerinin öneminin farkında. Bu konuda çalışan araştırmacıların bir kısmı ekosistemlerin sağladığı hizmetlerin ekonomik sistem içindeki mali karşılığını hesaplamaya yönelik araştırmalar yapıyor. Ancak bu araştırmalar sonucunda geliştirilen yöntemler, ekonomik sistemlerde kapsamlı olarak uygulamaya konmadığı sürece kuramsal bilgiler olmaktan öteye gidemiyordu. Şimdiye kadar bu konuda küresel ölçekte bir girişimse olmamıştı. Ancak geçtiğimiz yılki Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nın ardından ümit vaat edici bir girişim gerçekleşti. Dünya Bankası'nın da aralarında bulunduğu 43 finans kuruluşu faaliyetlerini sürdürmeleri ormanlara, suya ve diğer doğal kaynaklara dayanan ancak bunlar için hiçbir maliyet ödemeyen şirketlerin kredilerinde kesintilerin uygulanacağı bir sistem kurmak üzere kolları sıvadı.

Rio +20 Zirvesi olarak da bilinen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'na ekosistemler üzerindeki tahribatın ticari kuruluşlar ve bütün olarak ekonomi üzerindeki maddi etkileri konusunda kaygılar taşıyan özel sektör liderleri de katıldı. Bunlar arasında, artan nüfus artışının ve iklim değişikliğinin sınırlı doğal kaynaklarımız üzerindeki baskılarının ve giderek artan emtia fiyatlarının farkında olan, bu yüzden de radikal bir yaklaşım gerektiğini savunan çok sayıda özel sektör temsilcisi de vardı. Sonuç olarak bankaların, yatırımcıların ve sigorta şirketlerinin oluşturduğu topluluk, zirvede Doğal Sermaye Bildirisi (*Natural Capital Declaration*, NCD) başlıklı bir bildiri yayımladı.

Bildiride doğal sermaye "Dünya'nın doğal değerleri ile (toprak, hava, su, flora ve fauna) bunlardan kaynaklanan ve insan yaşamını mümkün kılan ekosistem hizmetleri" olarak tanımlanıyor. Doğal sermayenin sağladığı gıda, lifler, su, sağlık, enerji, iklim güvenliği ve diğer temel hizmetlerin yıllık değerinin trilyonlarca dolar olduğundan, ancak bunların hiçbir zaman gerekli şekilde değerlenmediğinden söz ediliyor. Ayrıca bu hizmetler yaşamımız için temel teşkil etse de bunların kullanımının ekonomik sistemimizde neredeyse fark edilmediğini, doğal sermayeyi bu şekilde kullanmanın sürdürülebilir olmadığı belirtiliyor. Bildiriyi hazırlayan grup, bu durumdan biraz da kendilerinin sorumlu olduğunu çünkü hem doğal sermayeyi değerlemek için bir yöntemleri olmadığını hem de bazı şirketlerin doğal sermayenin tahribatının kendilerini için yarattığı tehlikeleri zamanında fark etmediklerini de kabul ediyor.

Ekosistem Hizmetleri

Ekolojik ekonomi, doğanın insan yaşamının her alanına yaptığı katkıları, temelde canlı sistemlerin özelliklerine dayanan ekosistem ürün ve hizmetleri üzerinden tanımlıyor. Topluca "ekosistem hizmetleri" olarak adlandırılan bu ürün ve hizmetler, ilk aklımıza gelebilecek gıda, ilaç, kereste hammaddeleri gibi malzemelerin yanı sıra daha az farkında olduğumuz, fakat hiç de daha az önemli olmayan, soluduğumuz havanın ve içtiğimiz suyun temini, erozyonun ve sellerin önlenmesi, atıkların çürütülmesi gibi süreçleri de kapsıyor. Ekosistem hizmetleri kavramı 2005 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan, 95 ülkeden 1300 uzmanın katkılarıyla hazırlanan Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi (MEA) ile önem kazandı. Bu rapor, ekosistemlerle insan refahı arasındaki bağların önemini ortaya koydu ve dünyanın değişik yerlerinde ekosistemlerin sağladığı işlevleri ve taşıdığı değerleri belirlemeye yönelik pek çok araştırmayı ve projeyi tetikledi.

Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi çalışmasında temel ekosistem hizmetleri ve ürünleri şu şekilde sınıflandırılıyor:

Tedarik Hizmetleri: Besin, ham maddeler, yakıt ve enerji (yenilenebilir enerji kaynakları), tıbbi maddeler (ilaçlar), genetik kaynaklar, su temini

Düzenleme Hizmetleri: Hava kalitesinin düzenlenmesi, iklimsel düzenleme, suyun düzenlenmesi (örneğin selden korunma), toprağın tutulması (örneğin erozyon kontrolü), bazı doğal afetlerin önlenmesi, atık temizleme (örneğin suyun arıtılması), biyolojik enerjinin sabitlenmesi, biyolojik kontrol (örneğin böcek kontrolü), bitkilerin tozlaşması

Kültürel Hizmetler: Estetik değerler, manevi ve dini değerler, kültürel miras, bilgi/bilgelik sistemleri (örneğin iklimsel döngülere, şifalı bitkilere ilişkin halk bilgisi), eğitim, ilham kaynağı olma, rekreasyon ve ekoturizm

Destek Hizmetleri: Fotosentez, habitat temini (çeşitli canlı gruplarına uygun yaşama alanları oluşturma), su/besin döngüleri, toprak oluşumu

Bankalar Ne İstiyor?

Doğal Sermaye Bildirisi'ni yayımlayan bankalar, hükümetlerin doğal sermayeye olan bağımlılıklarını ve doğal sermaye üzerindeki etkilerini yıllık mali raporlarında açıklamaları için şirketlere yaptırım uygulamasını istiyor. Bankalar bunu yapmayan şirketlerin cezalandırılmasını, işlerinin bir parçası olarak doğal sermayeyi koruyan şirketlereyse vergi indirimleri uygulanmasını istiyor.

Tabii ki bunun olabilmesi için doğal sermayenin mali değerinin anlaşılabilmesi gerekiyor. Örneğin bir ormana temiz hava sağlama, yağmur suyunu toplama, karbon depolama ve gıda maddeleri sağlama gibi hizmetlerinden dolayı ne kadar değer biçilebilir? Daha da önemlisi bu işlevler zarar gördüğünde oluşacak ekonomik kayıp nedir?

Madencilik gibi bazı sektörler bu konuda öne çıkıyor, çünkü temiz su tüketimleri ve neden oldukları çevre kirliliği diğer pek çok sektöre göre daha bariz. Bankacılar doğal kaynaklar üzerindeki bu etkilere bir fiyat biçmeyi ve aynı zamanda kaynakların aşırı tüketiminin, buna sebep olan ticari kuruluşları kötü birer yatırım haline getirip getirmediğini de sorgulamak istiyor. Öte yandan bankalar dâhil tüm ticari kuruluşların doğal çevreye, karşılığında herhangi bir bedel ödemedikleri ve hesaplarında görünmeyen etkileri var. Bu yüzden de Doğal Sermaye Bildirisi'ni imzalayan bankalar doğal çevrenin değerini belirleme işini üstlenecek bir merci oluşturdu. Doğal Sermaye Bildirisi'nin proje yöneticisi Liesel Van Ast şimdi Cenevre'deki Birleşmiş Milletler Finans Girişimi ile birlikte çalışarak bildirinin uygulamaya konmasını sağlayacak bir dizi komite kuruyor. Van Ast'a göre bankaların doğal sermayeyi nasıl hesaba katacaklarını belirlemesi, ayrıca herkese bunu neden yapmaları gerektiğini ve nasıl yapacaklarını açıklamaları gerekiyor.



Van Ast herkesin kaynaklar temelli tükenmeden önce düze çıkabileceğini düşündüğünü, ancak bu anlayışı değiştirmeyi ve doğal sermayenin aşırı kullanımı için şirketlere bir bedel ödetebilmeyi umduklarını belirtiyor.

Tabii ki bankaların hesap dökümlerinde, hisse senedi fiyatlarında, borç faizlerinde ya da sigorta maliyetlerinde doğal sermayenin hesaba katılmasını kısa sürede sağlayabileceği düşünülmüyor. Bunu sağlayacak uluslararası bir sistemin kurulması, bu sistemin çalışmaya başlaması ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Anlaşması'nı imzalayan tüm hükümetlerce tanınması için 2020 yılı hedeflenmiş. Uzun ve zorlu bir süreç gerektirse de yapılmak istenen şeyin mevcut ekonomik sistemin gezegeni yok etmesini önlemek için hayati önem taşıdığı düşünülüyor.

Çizimler: Ersan Yağız

Kaynaklar
- http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=banks-put-a-price-on-earths-life-support
- Çelik, İ., "Biyoçeşitlilik Ne Kadar Değerli?", *Bilim ve Teknik*, Sayı 516, s. 50-53, 2010.
- http://www.naturalcapitaldeclaration.org/about-the-natural-capital-declaration/

Özlem Kılıç Ekici

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Hatırlanan ve Unutulan Rüyalar

Yaşamımızın yaklaşık 1/3'ü uykuda geçiyor. Bu esnada gördüğümüz rüyalar da uykunun genel ve karakteristik özelliklerinden biri. Bazen gördüğümüz rüyaları çok net hatırlarız, öyle ki yıllarca hafızamızdan silinmez. Bazen de uyandığımızda hiçbir şey hatırlayamayız.

Bilimsel anlamda rüya, uykunun hızlı göz hareketi (REM) adı verilen evreleriyle yakından ilişkili görsel ve işitsel algı ve duygular olarak tanımlanıyor. REM evresi uykunun diğer evreleri arasında periyodik olarak gerçekleşir. REM uyku evresi sırasında görülen rüyaların da genelde uyanınca hatırlandığı biliniyor. Önceleri, hızlı göz hareketleri ve huzursuzluğun eşlik etmesi araştırmacılara bu uyku evresinin hafif uyku olduğunu düşündürmüşse de, kas kuvvetinin azalmasının da bu duruma eşlik ettiğinin görülmesiyle paradoksal olarak aynı zamanda ağır bir uyku olduğu saptanmış.

Psikologların, parapsikologların ve deneysel spiritüalistlerin rüyaları farklı biçimlerde açıklama çabaları tarih boyunca devam etmiş. Ancak günümüzde biyolojik içeriğinin ve işleyişinin açıklanması çeşitli varsayımlar düzeyinden öteye pek gidememiş olan rüyalar, halen esrarını koruyan bir inceleme alanı (oneiroloji) oluşturuyor.

Gizemini koruyan bu alanda çalışan araştırmacılar bazı insanların diğerlerine göre rüyalarını düzenli olarak daha çok hatırladığını gözlemlemiş. Peki, rüyalarını hatırlama oranı daha yüksek olan insanların rüyalarını daha az hatırlayan insanlardan farkı nedir? Lyon Nörobilim Araştırma Merkezi uzmanları *Cerebral Cortex* dergisinde yayımladıkları araştırmalarında, çok rüya hatırlayan insanların, az rüya hatırlayan insanlara kıyasla, uyku esnasında daha fazla uyandıklarını ve beyinlerinin hem uykudayken hem de uyanıkken işitsel dış uyaranlara karşı daha duyarlı ve tepkisel olduğunu gözlemlemiş.

Aynı araştırmada, çok rüya hatırlayanlarla az rüya hatırlayanların beyinlerinin bazı bölgelerinde fark olup olmadığı da incelenmiş. Bu amaçla 41 gönüllünün, uykuda ve uyanık haldeyken beyinsel etkinlikleri Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) yöntemiyle ölçülmüş. Günümüz nükleer tıp görüntüleme yöntemlerinden biri olan PET sayesinde beynin yürüttüğü zihinsel etkinliklerin hangi bölümlerde gerçekleştiği belirlenebiliyor. Bu yöntemde pozitron yayan radyoaktif bir izotop ya kana enjekte ediliyor veya soluma yoluyla veriliyor. Bu pozitronlar vücutta elektronlarla çarpışarak ışıyor. Dedektörler tarafından algılanan bu çarpışmaların gerçekleştiği noktalar böylece görüntüleniyor.

Araştırmaya katılan gönüllüler iki gruba ayrılmış: Çok rüya hatırlayan 21 kişi (rüya hatırlama derecesi haftada ortalama 5,2 defa olanlar) ve az rüya hatırlayan 20 kişi (rüya hatırlama derecesi ayda ortalama 2 defa olanlar). Çok rüya hatırlayanların beyinlerinin -uykuda ve uyanıkken- hem alın lobunun önündeki medial kortekste (mPFC) hem de şakak kemiğinin yan tarafındaki lobdaki kesişme (TPJ) bölgelerinde daha kuvvetli spontane beyinsel etkinlikler belirlenmiş. Beynin bu bölgelerinin özellikle dış uyaranlara karşı gösterilen tepkilerden sorumlu olduğu biliniyor. Daha önce yapılan bir başka çalışmada beynin belirtilen bölgelerinde kitle oluşursa çok rüya hatırlama durumunun azaldığı ya da tamamen kesildiği görülmüş. Beynin uyku esnasında yeni bilgiyi hafızaya kaydetmeyeceğini söyleyen uzmanlar, dış uyaranlara karşı artan beyinsel tepkinin gece boyunca daha sık uyanmaya yol açtığını ve bu nedenle rüyaların daha kolay hatırlandığını düşünüyor.



Dr. Mahir E. Ocak

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Kuantum Kriptografi



Kriptografi genel olarak bir mesajı yetkisiz insanların anlayamayacağı biçime getirme sanatı olarak adlandırılabilir. Daha geniş bir alan olan kriptoloji ise kriptografinin yanı sıra şifrelenmiş metinleri çözme sanatı olan kriptoanalizi de içine alır. İnternetin hayatımızda gün geçtikçe daha çok yer ettiği günümüzde, kriptografi de giderek daha fazla önem kazanıyor.

Şifrelemenin, ideal olarak, şifrenin nasıl çözüleceğini bilmeyen biri tarafından asla çözülemeyecek biçimde yapılması istenebilir. Fakat klasik kriptografi yöntemleri ile bu mümkün değildir. İnternet ortamında şifreleme amacıyla kullanılan klasik yöntemlerin tamamı, şifre kırmanın "imkânsızlığına" değil "zorluğuna" dayanır. Başka bir deyişle yeterince uzun süre uğraşarak şifrelenmiş tüm metinleri çözmek mümkündür. Fakat bu süre genel olarak çözme işlemi bittiğinde metnin içeriğinin hiçbir değer taşımayacağı kadar uzundur.

Uygulamada karşılaşılacak zorluklar göz ardı edilirse, kuantum mekaniğine özgü ölçüm sonuçlarının olasılığa dayalı olması, kırılması imkânsız bir biçimde şifrelenmiş metinler hazırlanmasına imkân verebilir. Üstelik bunun nasıl gerçekleşebileceğini anlamak için kuantum mekaniği ile ilgili birkaç temel bilgiden daha fazlası gerekmiyor.

>>>

Klasik Kriptografi

Şifreleme sürecinde “kriptosistem” ya da “şifre” adı verilen bir algoritma kullanılır. Önce gönderilecek mesaj “anahtar” adı verilen bir ek bilgiyle birleştirilir ve “kriptogram” adı verilen yeni bir metin oluşturulur. Kriptolama olarak adlandırılan bu süreçten sonra şifrelenmiş metin alıcıya gönderilir. Alıcı ise yine bir anahtar kullanarak şifrelenmiş mesajı çözer. Klasik kriptografide kullanılan yöntemler, göndericinin ve alıcının kullandıkları anahtarlara göre ikiye ayrılır: Ya tek bir anahtar ya da farklı anahtarlar kullanılır.

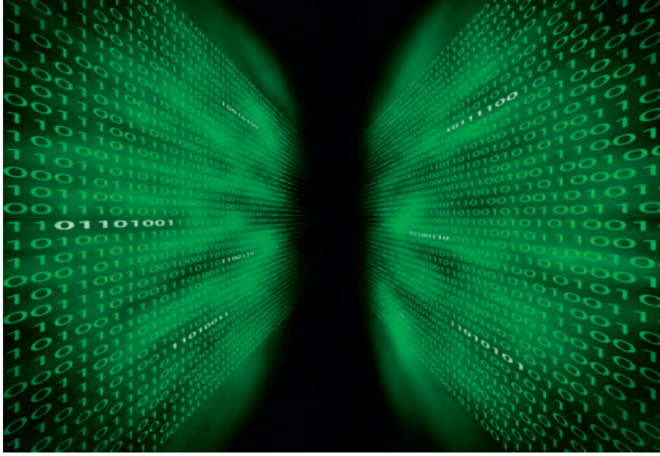


Asimetrik Sistemler

Göndericinin ve alıcının farklı anahtarlar kullandığı kriptosistemlere, asimetrik veya açık anahtarlı sistemler denir. Bu sistemlerin dayandığı temel ilke, Stanford Üniversitesi araştırmacıları Whitfield Diffie ve Martin Hellman tarafından 1976’da önerilmiş. İlk pratik uygulama ise 1978’de Massachusetts Institute of Technology (MIT) araştırmacıları Ronald Rivest, Adi Shamir ve Leonard Adleman tarafından geliştirilmiş. RSA olarak adlandırılan bu algoritma hâlâ yaygın olarak kullanılır. Özellikle internet üzerinden aktarılan verilerin güvenliği kısmen de olsa asimetrik kriptosistemlerle sağlanır.

Asimetrik sistemlerde alıcı önce kendisi için bir “gizli anahtar” seçer ve bu gizli anahtardan bir “açık anahtar” üretir. Alıcıya mesaj göndermek isteyen herhangi birisine bu açık anahtar verilir. Sistemin güvenliğini sağlayan şey, açık anahtar kullanılarak üretilmiş şifreli metinlerin gizli anahtar olmadan çözülmesinin çok zor olmasıdır. Örneğin RSA yöntemi büyük tam sayıları asal çarpanlarına ayırmanın zorluğuna dayanır. Algoritmanın dayandığı temel düşünceyi şöyle örneklendirebiliriz. İki asal sayıyı çarpmak -örneğin 17’yi ve 19’u çarparak 323 sayısını bulmak- gayet kolay bir işlemdir.

Fakat bu işlemin tersi yani 323 sayısını alıp bu sayının asal çarpanları olan 17'yi ve 19'u bulmak daha zordur. RSA algoritmasını kullanan bir alıcı kendine iki asal sayıdan oluşan bir gizli anahtar belirler ve bu sayıların çarpımını kendisine mesaj gönderecek olan kişilere açık anahtar olarak verir. Bu açık anahtar kullanılarak şifrelenmiş mesajları ise kendine sakladığı gizli anahtarı kullanarak çözer. Daha önce de belirtildiği gibi bu algoritmanın güvenliği şifreyi kırmanın imkânsızlığına değil zorluğuna dayanır. Örneğin iki yüzer basamaklı iki asal sayıdan oluşan gizli bir anahtar kullanan alıcı şifrelenmiş bir metni bir saniyeden kısa bir sürede çözebilir. Sadece bu sayıların çarpımı olan açık anahtarı bilen birisinin ise bu açık anahtarı çarpanlarına ayırarak gizli anahtarı bulması günümüzün en gelişmiş bilgisayarlarıyla bile yıllar sürer. Fakat imkânsız değildir. Hatta ileride geliştirilebilecek kuantum bilgisayarlar ile klasik bilgisayarların çözmekte zorlandığı pek çok problemin kolayca çözülebileceği düşünülüyor.



Simetrik Sistemler

Simetrik kriptosistemlerde -yani gizli anahtarlı kripto sistemlerde- hem şifreleme hem de şifre çözme için aynı anahtar kullanılır. Örneğin 1926 yılında AT&T Laboratuvarları'nda çalışan Gilbert Vernam tarafından öne sürülen "tek kullanımlık şifre" algoritması bu sınıfa girer. Bu yöntemde gönderici mesajla aynı uzunlukta bir anahtar belirler ve mesajdaki tüm bitleri anahtarın bitleri ile toplar. Alıcı ise yine aynı anahtarı kullanarak gelen mesajdaki bitlerden anahtardaki bitleri çıkarır ve çözülmüş metni elde eder. Bu algoritma bugüne kadar tamamen güvenli olduğu ispatlanmış tek algoritmadır. Fakat kuramsal olarak mükemmel olmasına rağmen, uygulaması zordur. Örneğin şifreleme için kullanılan anahtarın gönderici ve alıcı arasında güvenli bir yolla -mesela güvenilen bir kurye ile ya da hatta gönderici ve alıcının bir araya gelmesiyle- aktarılması gerekir. Fakat bu her zaman mümkün olmayabilir veya mümkün olsa bile süreç çok karmaşık ya da pahalı olabilir. Ayrıca bu sistemin tam güvenli olması için gizli anahtarın sadece bir kez kullanılması esastır. Aksi takdirde gönderilen şifreli mesajları dinleyen birisi, mesajları karşılaştırarak anahtarı ve dolayısıyla şifrelenmiş metinleri çözebilir.

Asimetrik kriptosistemler yavaş oldukları için pratik uygulamalar sırasında tercih edilmez. Bunun yerine, önce kullanılması planlanan simetrik anahtar, asimetrik şifreleme yapılarak gönderilir. Daha sonra simetrik anahtar kullanılarak mesaj şifrelenir. Dolayısıyla bu yöntemlerin güvenliği de asimetrik kriptosistemleri kırmanın zorluğuna dayanır. Eğer asimetrik sistemleri kırmanın kolay bir yolu -örneğin kuantum bilgisayarlar kullanarak- bulunabilirse klasik kriptografi tamamen çöker. Fakat kuantum kriptografi kullanılarak şifre dağıtımı yapılması kuramsal olarak tamamen güvenlidir.

Kuantum Kriptografi

Sonuçları olasılığa dayalı olduğu için, kuantum mekaniğine özgü ölçümler kriptosistemler geliştirilmesine uygundur. Örneğin ölçüm yapılacak özellikle ilgili operatörün iki özdurumu olsun (|a>, |b>). Bir parçacık ölçüm yapılmadan önce bu iki durumun herhangi bir lineer kombinasyonunda (c_1|a> + c_2 |b>) bulunabilir. Ölçüm yapıldığı zaman parçacığın $|c_1|^2$ ihtimalle |a> durumunda, $|c_2|^2$ ihtimalle de |b> durumunda olduğu bulunacaktır. Mesela c_1=0,6 ve c_2=0,8 ise 0,36 ihtimalle parçacığın |a> durumunda, 0,64 ihtimalle de |b> durumunda olduğu bulunur. Başka bir deyişle 100 özdeş parçacık üzerinde aynı ölçüm yapılırsa 36 tanesi |a> durumunda, 64 tanesi |b> durumunda çıkacaktır. Daha ilginç olan ise, parçacığın ölçümden sonra hangi durumda olduğu bulunursa o duruma "çökmesidir". Yani ölçümden önce c_1|a> + c_2 |b> durumunda olan parçacık, ölçümden sonra ya |a> ya da |b> durumunda olacaktır. Dolayısıyla sisteme etkide bulunmadan kuantum mekaniğine özgü bir ölçüm yapılamaz. Bu durum şifrelenmiş bilgileri dinlemeye çalışan birisi olup olmadığının kolayca belirlenmesine yardımcı olur. Eğer veri transferi sırasında sisteme herhangi bir müdahalede bulunulmuşsa, bu bir dinleyici olduğuna işaret eder. Önce gönderici alıcıya anlamsız bir veri gönderir, daha sonra gönderici ve alıcı ellerindeki verileri açıkça karşılaştırır. Veriler arasında makul olmayan bir uyumsuzluk varsa, sisteme müdahale edilmiş yani "konuşma" dinlenmiş demektir. Bu durumda gönderici alıcıya anlamlı herhangi bir veri göndermeden iletişim sonlanır. Böylece gizli bilgilerin istenmeyen kişilerin eline geçmesi engellenir.

BB84 Protokolü

Kuantum kriptografinin pratik uygulamaları ile ilgili ilk protokol Charles H. Bennett ve Gilles Brassard tarafından 1984'te geliştirildi. BB84 adıyla anılan bu protokol, kuantum kriptografi araştırmaları için hâlâ yaygın olarak kullanılıyor.

	|↑>	|↓>	|→>	|←>
|↑>	1	0	0,5	0,5
|↓>	0	1	0,5	0,5
|→>	0,5	0,5	1	0
|←>	0,5	0,5	0	1

BB84 protokolünün mantığını spini ½ olan parçacıklar ile örneklendirebiliriz. Bilindiği gibi böyle bir parçacığın spini hangi yönde ölçülürse ölçülsün sonuç ya +½ ya da -½ olacaktır. Bu protokolü uygularken farklı iki yön (baz) yani farklı dört durum kullanılır ve farklı bazlar arasındaki örtüşme maksimum yapılır. Yani eğer bir bazdaki iki durumu |↑> ve |↓>, diğer bazdaki iki durumu |→> ve |←> olarak gösterirsek |→> = (|↑> + |↓>)/√2 ve |←> = (|↑> - |↓>)/√2 olarak seçilir. Bu dört durumdan |↑> ve |→> değeri "1" olan bitleri, |↓> ve |←> ise değeri "0" olan bitleri kodlamak için kullanılabilir.


Charles H. Bennett


Gilles Brassard

Uygulama sırasında, şifreleme için kullanılacak bir anahtar elde etmek için gönderici farklı iki bazdan herhangi birinde hazırlanmış bir kübiti (kuantum biti) alıcıya gönderir. Fakat bilginin hangi bazda hazırlandığını gizli tutar. Alıcı ise bazlardan birini seçer ve ölçüm yapar. Göndericinin ve alıcının hangi bazları seçtiğine göre olası sonuçlar aşağıdaki tabloda özetlendiği gibidir. Örneğin |↑>, |↓> bazını seçen bir gönderici değeri 1 olan bir kübiti kodlamak için |↑> durumunda bir foton hazırlar ve alıcıya gönderir. Eğer alıcı ölçümü aynı bazda yaparsa fotonun |↑> durumunda olduğunu, yani kübitin değerinin 1 olduğunu bulacaktır. Fakat eğer alıcı |→>, |←> bazını seçerse 0,5 ihtimalle fotonun |→> durumunda olduğunu -yani kübitin değerinin 1 olduğunu- 0,5 ihtimalle de fotonun |←> durumunda olduğunu -yani kübitin değerinin 0 olduğunu- bulacaktır.

Özet olarak gönderici ve alıcı aynı bazı kullanırsa sonuçlar tamamen uyumlu olur. Farklı bazları kullanırlarsa alıcının elde ettiği ölçüm sonuçlarının yarısı gönderilen bilgiyle uyumsuz olacaktır. Alıcının %50 ihtimalle doğru bazı seçeceği düşünülürse, veri aktarımı sonunda göndericinin ve alıcının elindeki bitler arasındaki uyumsuzluk %25 olacaktır. Veri aktarımı tamamlandıktan sonra gönderici ve alıcı aynı anahtara sahip olabilmek için kullandıkları bazları -kübitlerin değerini değil- açıklar. Eğer aynı bazları kullanmışlarsa verileri saklarlar, farklı bazları kullanmışlarsa verileri silerler. Bu süreç sonunda aktarılan verilerin yarısı silinecektir. Aktarılan "ham anahtar"dan geriye kalana "elenmiş anahtar" denir. Eğer veri aktarımı sırasında herhangi bir dış müdahale olmamışsa, göndericinin ve alıcının elindeki elenmiş anahtarlar aynı olacaktır. Burada ilginç olan nokta ne göndericinin ne de alıcının anahtarı belirleyebilmesidir. Anahtar, göndericinin ve alıcının rastgele tercihlerine göre, işlem sırasında belirlenir.

Bu protokol ile çalışan bir kripto sistemi dinlemeye çalışan birisinin yapması gereken şey ölçüm yaparak göndericiden alıcıya giden bitlerin değerini bulmaktır. Fakat ideal olarak her kübit tek bir foton ile gönderilmelidir. Öyleyse dinleyici ölçüm yaparsa alıcıya hiçbir şey ulaşmaz. Gönderilen sadece şifreleme için kullanılacak anahtar olduğu için dinleyen kişinin elde ettiği bilgilerin tamamı anlamsızdır. Eğer dinleyici anahtar oluşturulduktan sonra gönderilecek şifreli mesajları elde etmek istiyorsa, göndericinin ve alıcının bir anahtar oluşturmasına izin vermelidir. Dolayısıyla dinleyicinin yapması gereken şey, anahtar oluşturulması sırasında, önce göndericiden gelen veriler üzerinde ölçüm yapmak, daha sonra elde ettiği sonuçlara uygun verileri alıcıya göndermektir. Fakat dinleyici sadece kübitlerin hangi bazda hazırlandığını bilirse mükemmel bir kopya elde edebilir. Gönderici ise bu bilgiyi alıcı kübit üzerinde ölçüm yapana kadar gizli tutmaktadır. Dolayısıyla dinleyici anahtarın mükemmel bir kopyasını yapamaz.

Araya Gir, Yeniden Gönder Taktiği

Gizli bilgileri ele geçirmeye çalışan birisinin önce araya girip daha sonra alıcıya elde ettiği sonuçlara uygun bilgiler gönderdiği durumda neler olacağına bir göz atalım. Eğer dinleyici doğru bazı kullanırsa, alıcının kübite yüklediği bilgiyi doğru olarak öğrenecek ve bu doğru bilgiyi alıcıya da gönderecektir. Fakat dinleyicinin binlerce kübitten oluşan bir anahtardaki tüm bitleri şans eseri doğru bazda ölçmesi neredeyse imkânsızdır.

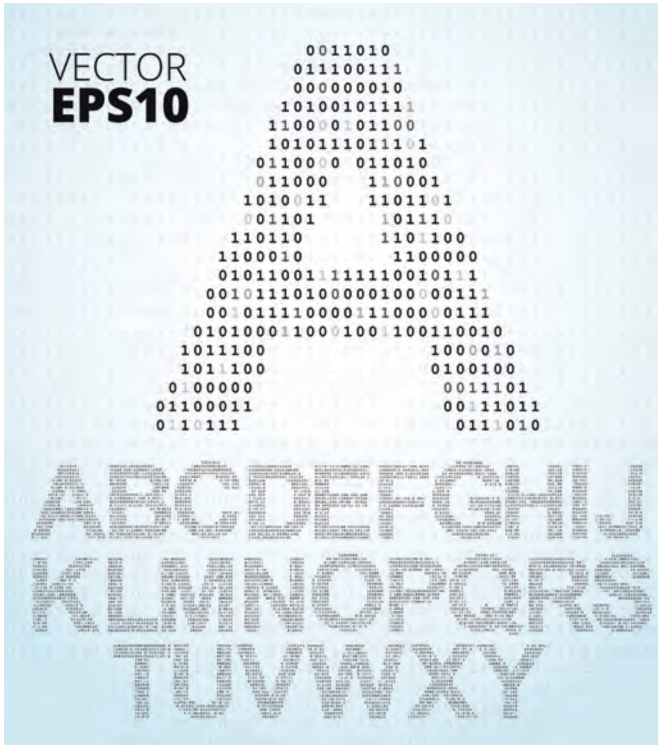


Dinleyici, yanlış bazı kullandığı durumlarda yaptığı ölçümlerin yarısında doğru sonucu, yarısında yanlış sonucu elde edecektir. Dinleyici elde ettiği sonuçlara uygun kübitleri alıcıya göndereceği için, elde edilen yanlış sonuçlar alıcının elde ettiği elenmiş anahtara da yansıyacaktır. Basit bir olasılık hesabı, tüm kübitler ölçülüp yeniden gönderildiği zaman dinleyicinin elde edeceği doğru bilgi oranının %50, elenmiş anahtardaki hata oranınınsa %25 olacağını gösterir.

Hataların Düzeltilmesi ve Güvenliğin Artırılması

Bilgi aktarımı sırasında hiç bir dış müdahale olmasa bile teknik donanımlar mükemmel olmadığı için gönderilen bilgi ile alınan bilgi arasında farklar olabilir. Teknik yetersizliklerden kaynaklanan hata oranı modern optik iletişim cihazları için 10^{-2} ölçeğindedir ve standart hata düzeltme algoritmalarıyla 10^{-9}'a kadar düşürülebilir. Dolayısıyla bir dinleyicinin araya girmesi durumunda oluşabilecek %25'lik hata oranı çok yüksektir. Bu sebeple gönderici ve alıcı elenmiş anahtardaki hata oranına bakarak bir dinleyicinin varlığını belirleyebilir. Gönderici ve alıcı önce elenmiş anahtarın rastgele seçilmiş bir kısmını karşılaştırır ve anahtarın bu kısmındaki hata oranını belirler. Eğer hata oranı yüksek çıkarsa bir dinleyici olduğu belirlenmiş olur ve iletişim sonlandırılır. Eğer hata oranı düşükse karşılaştırılan kısımlar atılır ve daha sonra yapılacak olan gizli iletişimde şifreleme için kullanılacak olan elenmiş anahtarın geri kalan kısmındaki hatalar düzeltilir.

Tüm kübitleri dinlemesi durumunda varlığının belli olacağını bilen bir dinleyici, kübitlerin sadece bir kısmını dinleyerek varlığını gizlemeye ve böylece anahtarın tamamını olmasa bile bir kısmını öğrenmeye çalışabilir. Örneğin dinleyici kübitlerin sadece %10'una müdahale ederse, gönderici ve dinleyici anahtarda meydana gelecek %2,5'lik hata oranının teknik imkânsızlıklardan kaynaklandığını düşünebilir. Bu yüzden hata oranı düşük bile olsa, klasik protokoller kullanılarak güvenliğin artırılması gerekir.



Güvenliği artırmak için kullanılan algoritmalardan biri kübitlerin XOR değerinin hesaplanması esasına dayanır. İki kübitin XOR değeri bu kübitlerin değerlerinin toplamının ikiye bölünmesinden kalandır (0□0 =0, 1□0 =1, 0□1 = 1, 1□1 = 0). Gönderici ve alıcı, güvenliği artırmak için rastgele iki kübit seçer ve bu kübitler anahtardan silinip kübitlerin XOR değeri anahtara eklenir. Böylece anahtara yeni hatalar eklenmeden güvenlik artırılır. Örneğin dinleyicinin seçilen kübitleri 0,7 olasılıkla doğru bildiğini varsayalım. Protokol uygulandıktan sonra dinleyicinin kübitlerin XOR değerini doğru bilme olasılığı 0,58'e düşer. Olasılığın neden 0,7*0,7=0,49'a düşmediğini merak eden okuyucularımızın, protokolün nasıl çalıştığını daha dikkatli incelemesini öneririz.

BB84 protokolünün güvenli bir biçimde çalışabilmesi için göndericinin ve alıcının kiminle iletişim kurduklarından emin olması gerekir. Tüm iletişim gizli bilgileri ele geçirmeye çalışan yetkisiz birisiyle de yapılıyor olabilir. Dolayısıyla gönderici ile alıcı ilk kez iletişim kurmadan önce birbirlerinin kimliklerini doğrulayacak ortak bir anahtara sahip olmalıdır. Daha sonraki iletişimlerden önce yapılacak kimlik doğrulaması ise bir önceki iletişim sırasında kullanılan ve kuantum kriptografi ile elde edilen anahtarın küçük bir kısmı kullanılarak yapılabilir.

Güvenliğin artırılması ve kimlik doğrulaması için klasik protokoller uygulanması gerekmesinden de anlaşılabileceği gibi, kuantum kriptografi tüm kriptografik amaçlar için tek başına yeterli değildir. Esasen klasik simetrik kriptosistemlerde kullanılacak anahtarların dağıtımı amacıyla kullanıldığı için "kuantum anahtar dağıtımı" ifadesinin daha uygun bir terim olduğu söylenebilir.

Diğer Protokoller

BB84 protokolünün dışında kuantum kriptografi uygulamaları için önerilmiş çok sayıda protokol vardır. Bu protokollerden biri Einstein-Podolsky-Rosen protokolüdür. EPR protokolünde, ortak bir anahtar elde etmek için gönderici alıcıya kübitler göndermez. Bunun yerine ortak bir kaynak tarafından üretilen kübitler hem göndericiye hem de alıcıya gönderilir. BB84 protokolünde olduğu gibi kübitler rastgele seçilen farklı iki bazda hazırlanır ve gönderici ile alıcı kübitlerin hangi bazda hazırlandığını bilmeden ölçüm yapar. Daha sonra kaynak, gönderici ve alıcı kullandıkları bazları açıklar. Eğer hepsi aynı bazı kullanılmışsa kübit tutulur, yoksa silinir. Eğer kübitleri üreten kaynak güvenilirse, bu protokol BB84 protokolü ile denktir.

Geliştirilen diğer kuantum kriptografi protokolleri arasında -BB84 protokolündeki gibi 4 değil- farklı 2 ya da 6 durumun kullanıldığı protokoller sayılabilir. Ayrıca boyutu ikiden daha büyük olan sistemlerin kullanıldığı kriptosistemler de vardır.

Teknolojik Zorluklar

Kuantum kriptografinin güvenliği kübitlerde kodlanan bilginin tek bir foton ile taşınmasına bağlıdır (bu durumun sebebi aşağıda açıklanıyor). Fakat bunun deneysel olarak gerçekleştirilmesi zordur. Pratik uygulamalar sırasında kullanılan zayıf lazer atımlarındaki foton sayısı Poisson istatistiğine uyar. Bunun yanı sıra bilginin fotonlarla taşınması sürecinde de pek çok teknik sorun vardır. Örneğin optik iletişim kanallarında taşınan fotonun çevreden korunması gerekir. Çevrenin fotona yapabileceği herhangi bir etki, kübitteki bilginin kaybolmasına sebep olabilir. Ayrıca kübitlerin tek bir foton ile taşındığı bir sistemin başarılı olabilmesi için verimli foton algılayıcılar olması esastır.

Dinleme

Anahtar oluşturulması sürecinde eğer her şey mükemmel olarak gerçekleştirilebilirse göndericinin ve alıcının elindeki elenmiş anahtarlar aynı olmalıdır. Fakat pratik uygulamalar sırasındaki teknik imkânsızlıklar sebebiyle bu mümkün değildir. Hataların kaynağı gizli bilgilere ulaşmaya çalışan bir dinleyici de olabileceği için hangi hata oranlarının kabul edilebilir olduğunun incelenmesi gerekir.

"Dinleme analizinin" amacı kriptosistemlerin güvenliği için "nihai" ve "pratik" ispatlar bulmaktır. Nihai ispatlar, dinleyicinin tüm teknik imkânlarına rağmen sistemin güvenli olduğunu ispatlamaya çalışır. Pratik ispatlar ise iletişim için kullanılan teknik cihazların özelliklerine odaklanır.

İdeal durum ile gerçek uygulamalar arasında çok büyük farklar vardır. Öncelikle kullanılan cihazlar mükemmel değildir. Örneğin göndericinin ve alıcının aynı bazı kullanması imkânsızdır. Ufak da olsa bir fark her zaman vardır. Ayrıca gerçek bir foton kaynağı -tek bir foton üretmek için tasarlanmış olsa bile- bir seferde hepsi aynı bilgiyi taşıyan birden fazla foton üretebilir. Bu durumda iletişimi dinleyen birisi fotonları sayabilir ve birden fazla foton olduğu durumlarda fotonlardan bir tanesini kendine ayırıp diğerlerinin alıcıya ulaşmasına izin verebilir. Böylece dinleyicinin varlığını belli etmeden iletişimi dinlemesi mümkün olur.

Önemli bir diğer nokta iletişim için kullanılan cihazların doğru çalışıp çalışmadığıdır. Bu amaçla kripto sistemlerin test edilmesi gerekir. Fakat dinlemeye çalışan kişinin cihazların üreticisi bile olabileceği düşünülürse, bu pek kolay değildir. Müşteriler kriptosistemlerde kullanılacak cihazlarla birlikte güven de satın alır ve bu güvenin ölçülmesi zordur.

Son olarak kriptosistemin güvenliği analiz edilirken gönderici ve alıcının dinleyiciden yalıtılmış olduğu varsayılır. Fakat bu varsayım her zaman doğru olmayabilir. Örneğin dinleyici göndericinin iletişim kurduğu kanalı kullanarak göndericinin bulunduğu ortama ışık gönderebilir. İdeal durumda, göndericiyi dışarıya bağlayan kanaldan içeriye ışık girmesini engelleyen filtreler olmalıdır. Ancak böyle filtreler olsa bile verimleri her zaman sınırlıdır.



Sonuç

Sonuç olarak, kuantum kriptografinin ideal bir uygulamasının mükemmele yakın bir güvenlik sağlayabileceği söylenebilir. Fakat kusursuz bir uygulamanın yapılabileceğini düşünmek gerçekçi değildir. Soyut matematiksel düşüncelerin, teknolojik cihazlar ile ne derece uygulanabileceği ya da uygulandığı her zaman sorgulanacaktır. Yine de kuantum kriptografinin klasik sistemlere göre çok önemli üstünlükleri vardır.

Öncelikli olarak klasik kriptosistemlerde olduğunun aksine, kuantum kriptosistemleri kırmak için yöntem bulunması daha zordur. Örneğin açık anahtarlı kripto sistemleri çözmek için bir algoritma geliştirilebilirse, sistem anında çöker. Kuantum kriptosistemleri çökertmek için kısa bir sürede bir yöntem geliştirmek ise imkânsızdır. Böyle bir yöntem bulunması için geliştirilmesi gereken şey, kuram değil teknolojidir. Teknolojik gelişmelerin geleceğini tahmin etmek matematiksel gelişmeler göre çok daha kolaydır. Bunun yanı sıra kuantum kriptosistemlerin çökertilebilmesi, dinleyicinin "anahtar oluşturulması sırasında" sahip olduğu teknolojik düzeye bağlıdır. Klasik sistemlerde olduğu gibi anahtar değişimi sırasındaki bilgilerin kaydedilip şifrenin daha sonra kırılması mümkün değildir.



Kaynaklar

- Gisin, N. ve ark., "Quantum Cryptography", *Reviews of Modern Physics*, Cilt 74, Sayı 1, s. 145-195, 2002.
- Dereli, T., "İletişimde Mutlak Güvenlik İçin Kuantum Kriptografi", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik*, Sayı 500, s. 54, Temmuz 2009.
- Kara, O., "Kriptograik Algoritmalar ve Protokoller", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik*, Sayı 500, s. 34, Temmuz 2009..

Dr. Özlem Ak İkinci

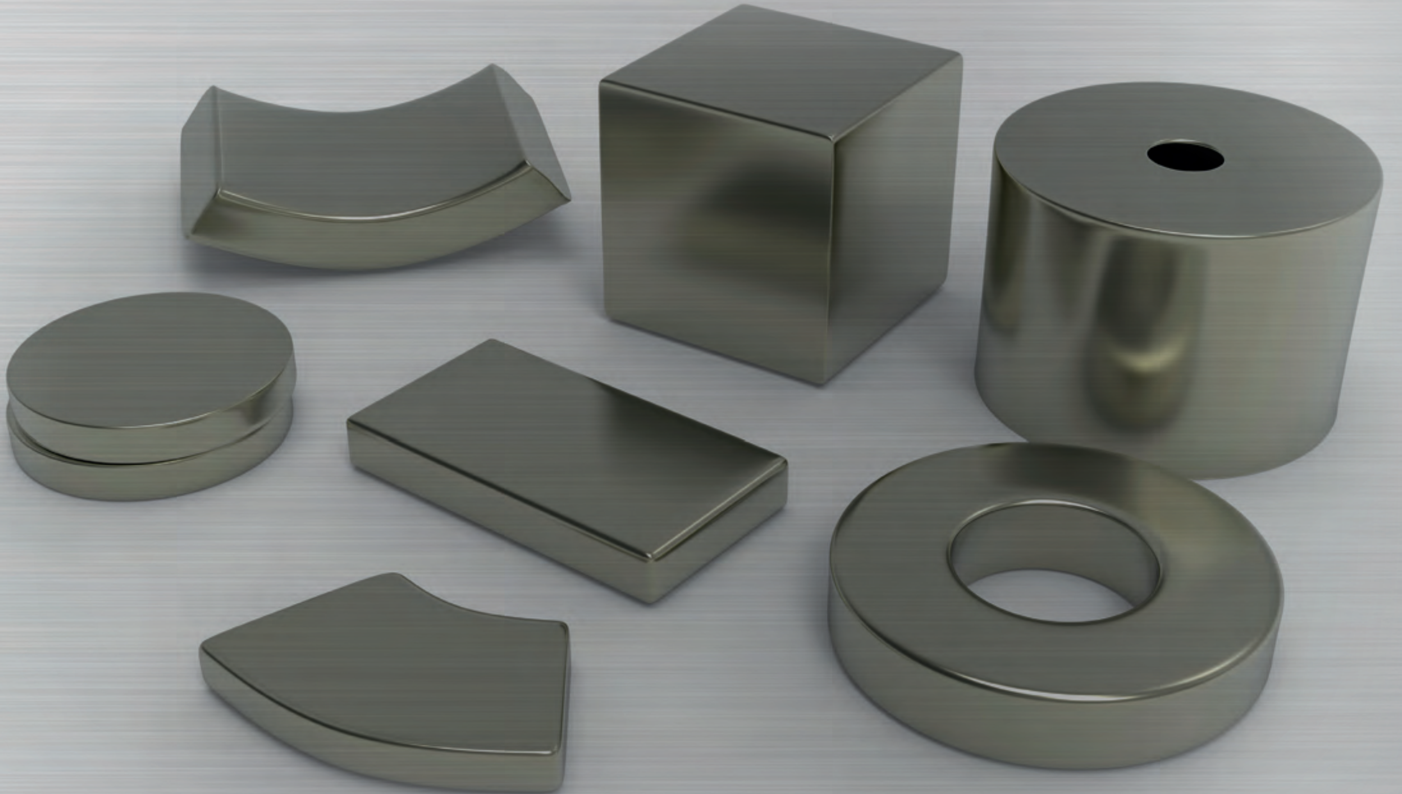
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Nadir Bulunan Metaller Alarm Veriyor

Yeryüzünde nadir bulunan metaller yeşil enerji ürünlerinin, örneğin rüzgâr türbinlerinin ve eko-otomobillerin önemli bileşenlerindendir. Ancak bu metallerin azlığı son zamanlarda Avrupa Birliği'ni kaygılandırıyor.

Pek çok teknolojide kullanılan neodimiyum (Nd) ve disprosyum (Dy) gibi nadir metallere olan talep hızla artıyor. Rüzgâr türbinlerinin jeneratörlerinde, elektrikli ve hibrit otomobillerin hareketini sağlayan elektrik motorlarında hatta bilgisayar ve cep telefonları başta olmak üzere günlük hayatımızın da içinde olan pek çok üründe nadir metallere rastlamak mümkün.

Bu nadir metaller yerkabuğunda bulunuyor, fakat yeterince yüksek yoğunlukta değiller. Bu konuda şanslı olan Çin nadir elementleri uzun zamandır tüm dünyaya tedarik ediyor. Fakat son yıllarda Çin de bu metallerin ihracatını sınırlamaya başladı. Tahminlere göre önümüzdeki yıl gibi kısa bir süre içinde bu metallere ulaşmak hayli zor olacak.



Temiz Malzeme

İşte bu kaygı nedeniyle nadir metallerin hurdalardan geri kazanılması önemli bir araştırma konusu oldu. Avrupa'daki bazı araştırma enstitüleri (Fraunhofer, CEA, TNO, VTT, SINTEF, Tecnalia ve SP) güçlerini birleştirerek bu konuyu ele alacakları ortak bir programa yatırım yaptı.

Norveç'teki uygulamalı araştırma ve geliştirme organizasyonu SINTEF ICT'den Odd Løvhaugen amaçlarını atıklardan değerli malzemeleri özütlemek olduğunu açıklıyor. Ancak bu değerli malzemelerin geri kazanılması için önce zararlı herhangi bir malzeme ile kirlenip kirlenmediklerinin belirlemesi gerekiyor. Bu yüzden araştırmacılar hangi ürünün ne tür kirletici içerdiğini, bunları analiz etmek ve ölçmek için hangi yöntemin güvenilir olduğunu araştırmaya odaklanmış. Aynı zamanda özütleme yöntemleri, arıtım işlemleri sırasında kullanılacak nanoparçacıkların geri kazanım yöntemleri ve yakma sonrası kül bileşenlerinin nasıl analiz edilebileceği değerlendiriliyor.



Alüminyum ve Eritme Teknolojisi

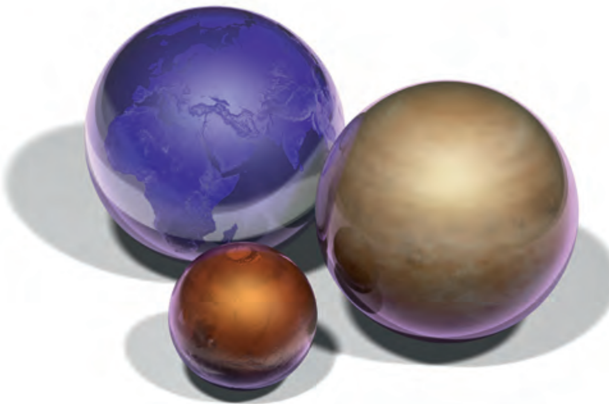
Bu önemli EU programını, uygun analitik ve özütleme yöntemini bulma konusunda birbiriyle yarışan iki malzeme teknolojileri grubuyla birlikte SINTEF koordine ediyor. Araştırmacıların benimsediği yaklaşım alüminyum ve eritme endüstrisinde iyi bilinen bir teknoloji. Araştırmacılar, geri dönüştürülecek malzemelerim kaynağının sabit mıknatıslar olduğunu düşünüyor. Sabit mıknatıslar hem değer hem de hacim açısından nadir metaller içeren en önemli ürün olarak değerlendiriliyor.

Atılan Mıknatıslar

SINTEF araştırmacıları alüminyum fabrikalarında kullanılan elektroliz teknolojisinin, atılan mıknatıslardan ve mıknatıs üreticilerinin hurda malzemelerinden manyetik alaşımların geri kazanımı için kullanılabileceğine düşünüyor. Eko-otomobillerin manyetik alaşımların geri kazanımı için mıknatıs üreticilerine hurda olarak dönmesi ve yeterince hurda eko-otomobilin sağlanabilmesi biraz zaman alacak. Şu an süreç hayli yavaş işliyor ve araştırmacıların amaçlarını gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceklerini öğrenmelerinden önce yapılması gereken pek çok iş var. Eğer araştırmacılar başarılı olurlarsa kuvvetli asit kullanımı temeline dayanan yöntemlerine alternatif daha basit bir yöntem bulabilecekler.

Çözüme İhtiyaç Var

Elektroliz işleminden önceki aşamalarda da çözülmesi gereken bazı problemler var. Ayrıca kullanılmış mıknatısların sökülmesi ve toplanması, mıknatısların bulundukları yerde mıknatıs özelliklerinin kaybettirilmesi için çeşitli yöntemlere ihtiyaç duyuluyor. Çünkü sabit mıknatısların uzun mesafede taşınması yasak. Odd Løvhaugen gazlarda, suda ve katı malzemelerdeki nanoparçacıkları tespit ve karakterize etme yöntemleri bulmaları gerektiğini de söylüyor.



Dr. Zeynep Bilgici

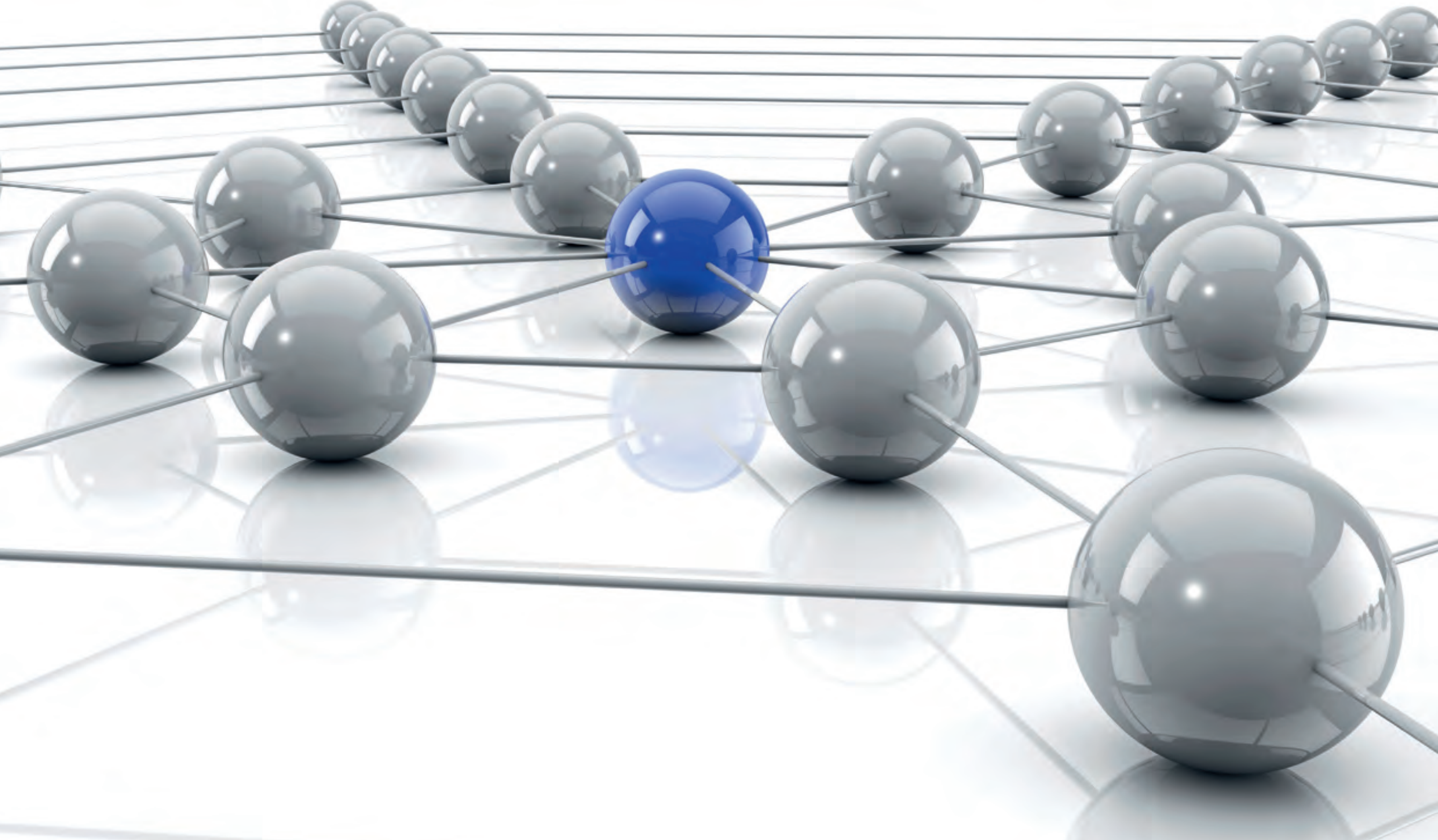
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Çağımızın Olmazsa Olmazı:
Yenilikçilik

Televizyon, telefon, bilgisayar derken bir anda bir teknoloji girdabının içinde bulduk kendimizi...
Nasıl, ne zaman oldu fark etmedik, ama internet ve cep telefonu günlük hayatımızın ayrılmaz birer parçası haline geldi.
Hâlbuki hayatımıza girene dek internet gibi bir şey birçoğumuzun hayaline bile girmemişti değil mi?
Eskiden alışverişe çıkarken yanımıza aldığımız küçük filelerin yerini internet sitelerinde sınırsız sepetler aldı.
Sadece alışveriş yöntemimiz değil değişen, teknolojik gelişmelerle birlikte yaşamımıza dair ne varsa
büyük bir hızla değişti ve değişmeye devam ediyor.

Değişen dünyadaki yenilikleri yakalamak ve yaşamak için çağa ayak uydurmalıyız,
hatta bu da yetmez, yeniliklere biz yön vermeliyiz.

Peki, bunu ne kadar başarıyoruz?
Gelin bu sorunun cevabını birlikte bulalım.



Günümüzde "yenilik", "yenilikçilik" hatta "yenileşim" gibi anlamlara karşılık gelen "inovasyon" icat, keşif ve buluştan farklıdır. Yenilikçilik, bilim ve teknolojideki bulgulara ekonomik ve toplumsal yarar sağlayacak yenilikler getirme sürecidir. Bu nedenle bilimsel bir olgunun ortaya çıkarıldığı buluş, evrende var olan ancak bizim bilmediğimiz, örneğin bir galaksinin veya bir parçacığın fark edildiği keşif ve insan hayatını kolaylaştıran yeni ürünleri içeren icat kendi başına yenilik içerse de yenilikçilik anlamını tam olarak karşılamaz. İcatları mucitler, keşifleri kâşifler yaparken "yenilikçilik" kurum ve kişiler tarafından ortak olarak geliştirilir. Genellikle geliştiricisinin kim olduğunu bilmek kolay değildir.

Şunu da unutmamak gerekir ki her icat ya da buluş bir yenilikçilik değildir. Yenilikçilikte esas olan, yapılan yeniliğin ve değişimin katma değer yaratması ve ticarileştirilerek toplumca kabul görmesidir.

Yenileşme sürecinin temeli "yeni" bir fikre dayanır. Ortaya birçok fikir atılabilir, önemli olan bu fikirler arasından eleme yaparak yola en doğru fikirle devam etmektir. Bu fikrin getirdiği yenilikle ilgili bir model hazırlanması gerekir. Modelleme aşamasındaki veriler, o ürünün üretim şartlarıyla ilgili bilgi verdiği için büyük önem taşır. Bir ürünün numunesini hazırlamak o ürünün kolay üretileceği anlamına gelmez. Yüksek üretim maliyeti nedeniyle numunesi hazırlanıp da üretilemeyen ürün çoktur. Üretimden sonra ürünün doğru pazara sunulması da önemli aşamalardan biridir.

Bunlar yenileşme sürecinin sadece birkaç aşaması. Elbette bir yeniliğin toplumca kabul görmesi için o yeniliğe ait düşünülmesi gereken daha pek çok ayrıntı var. Bunlarla birlikte bir yeniliğin tetiklediği farklı yenilikler de olabilir. Bu nedenle yenileşme sürecini kendi başına bir etkinlik olarak düşünmek çok doğru değil.

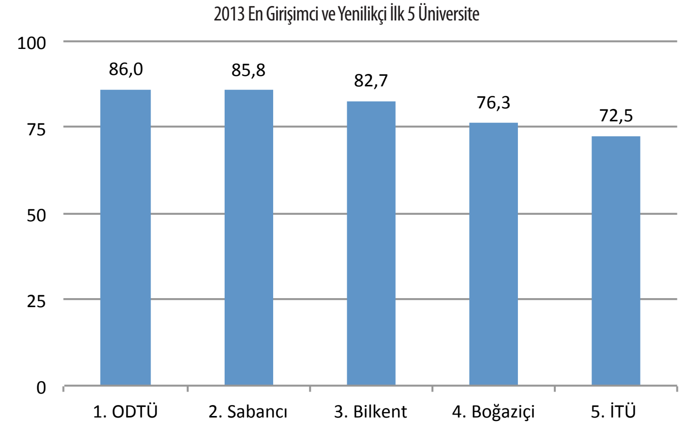
Yenilikçilik Yolunda...

Yenilikçilik araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) çalışmalarından beslenir. Ar-Ge, bilim ve teknolojinin gelişmesi, yeni bilgiler ve projeler üretilmesi, eldeki bilgilerle yeni ürünler ve araçlar geliştirilmesi gibi pek çok farklı amacı olan sistematik çalışmaları kapsar. Bütün bu çalışmalar düşük maliyetli yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesini ve mevcut ürünlerin kalitelerinin yükseltilmesini de sağlar.

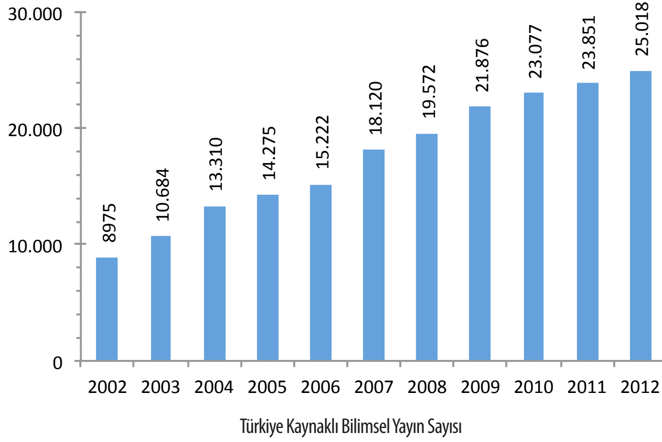
Yenilikçilik ekosistemi genel hatlarıyla biyolojik ekosisteme benzese de, biyolojik ekosistemi bir arada tutan enerji döngüsü yerine ekonomik bağları içerir. Bilgi ve pazar ekonomilerini bir araya getiren bu ekosistemde araştırmacılar, girişimciler, devlet tarafından verilen teşvikler ve daha pek çok unsur yer alır.

Üniversiteler: Ar-Ge kapsamında var olan bilgiyi geliştirme, yeni bilgiler üretme ve ürettiği bilgiyi öğretme gibi sorumlulukları olan üniversiteler yenilenme sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu nedenle üniversitelerde yenilikçiliğin ve girişimciliğin tetiklenmesi amacıyla TÜBİTAK tarafından "Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi" sıralaması hazırlanıyor. Toplam öğretim üyesi (profesör, doçent ve yardımcı doçent) sayısı 50 ve üzerinde olan 136 üniversitenin değerlendirildiği ve yenilikçi 50 üniversitenin belirlendiği bu çalışmada bilimsel ve teknolojik araştırma etkinliği, ekonomik katkı ve ticarileşme gibi parametreler dikkate alınıyor.

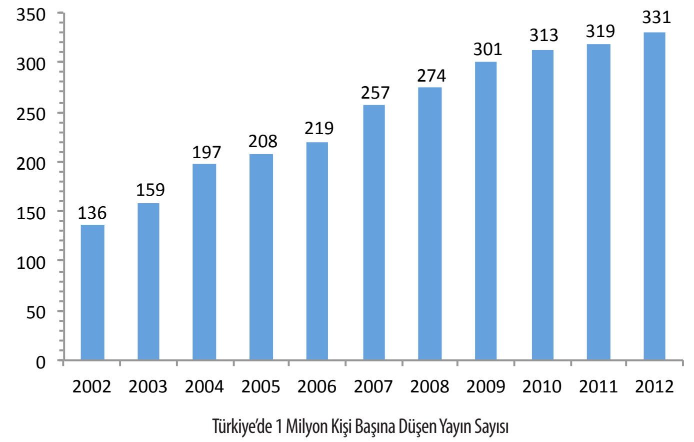
Bilimsel Yayınlar: Toplumsal yenilenmede etkin bir rol üstlenen üniversitelerde yapılan özgün araştırmaların en önemli ürünleri arasında bilimsel yayınlar vardır. Yapılan bilimsel araştırmalara ait sonuçları ve değerlendirmeleri içeren bu yayınlar periyodik olarak yayımlanan hakemli bilimsel dergilerde yer alır.







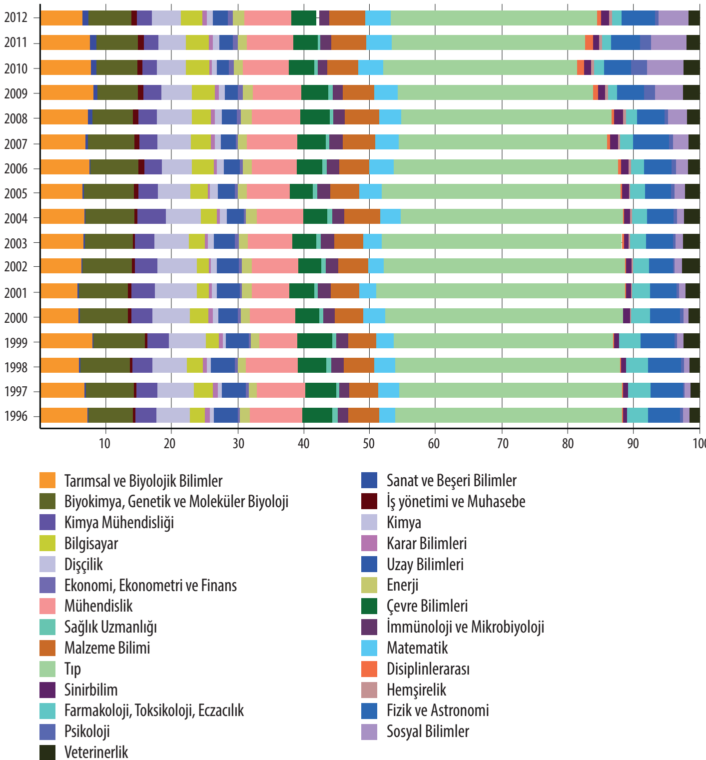
Türkiye Kaynaklı Bilimsel Yayın Sayısı



Türkiye'de 1 Milyon Kişi Başına Düşen Yayın Sayısı

TÜBİTAK tarafından Kasım 2013'te yayımlanan Bilim, Teknoloji ve Yenilik İstatistikleri kapsamındaki verilere göre, ülkemizde artan bilimsel çalışmalara bağlı olarak bilimsel dergilerde yer alan yayınların sayısı da günden güne artıyor. Bu artışın dünya sıralamasında neye karşılık geldiğine de bakmakta fayda var. Scopus veri tabanı kullanılarak SCImago tarafından hazırlanan listelere göre 1996 yılında bilimsel yayın sayısına göre 26. sırada olan ülkemiz, 2002'de 21., 2012'de ise 19. sırada yer alıyor.

Aralık 2011'de yayımlanan ve Thomson Reuters dizinlerine girmiş bilimsel yayınlara göre 147 ülkenin değerlendirildiği bir diğer çalışmada ise Ocak 2001-Ağustos 2011 arasındaki döneme ait bilimsel yayın sayılarındaki sıralamada 19. sıradayız.



Türkiye'de 1996-2012 Arasında Yayımlanan Bilimsel Yayınların Konu Dağılımı ve Oranları

Bütün bu sıralamalarda dünyada en çok bilimsel yayına sahip ABD büyük bir farkla liste başında yer alırken Çin, İngiltere, Japonya ve Almanya onu takip ediyor.

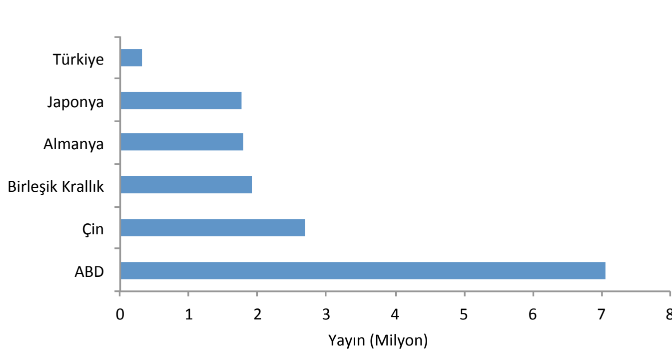
Bilimsel Yayınlara Yapılan Atıflar: Bilimsel çalışmalar birçok defa yeni çalışmalara ilham verir. Bir bilimsel yayındaki bilginin veya yöntemin başka yayınlarda kullanılması durumunda, bilginin alındığı makale kaynak olarak gösterilir, böylece o makaleye atıfta bulunulmuş olur. Her bilimsel makale için atıf sayısı takip edilir ve uluslararası atıf dizinlerindeki durumunu yansıtan sayı, o yayının bilimsel statüsünü gösterir. Bilimsel yayınların aldığı atıf sayıları aynı zamanda yayımlandıkları dergilerin etki faktörünü de belirler. Bununla birlikte, atıf sayıları bir üniversite veya bir ülkede yapılan çalışmaların dünyada ne kadar kabul gördüğünün tespitinde ve bilim insanlarının başarısının değerlendirilmesinde de kullanılır. Bu belirleyici özellikleri nedeniyle atıf sayıları bilimsel yayın sayısından daha fazla dikkate alınır ve ülkelerin yayın sayısı listelerinde atıf sayılarına da yer verilir.

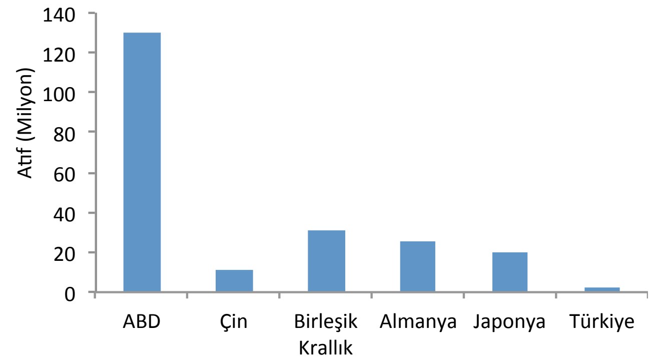
İlk örnekleri Fransızca yayımlanan *Journal des Scavans* (1665) ve İngilizce yayımlanan *Philosphical Transactions of Royal Society* olan bilimsel dergiler bilim kültürüne pek çok kazanım sağladı.

19. yüzyılda yayımlanmaya başlayan *Vekayi-i Tıbbiye* ve bilimler dergisi anlamına gelen *Mecmua-i Fünûn* Osmanlı İmparatorluğu'nda yayımlanan ilk bilimsel dergilerdir.

Nisan 2012'de güncellenen bilgilere göre 74 Türkiye adresli bilimsel dergi ISI Web of Science veri tabanlarında dizine girmiş durumda.

Bazı ülkelerde 1996-2012 Arasında Yayımlanan Bilimsel Yayınlar İçin



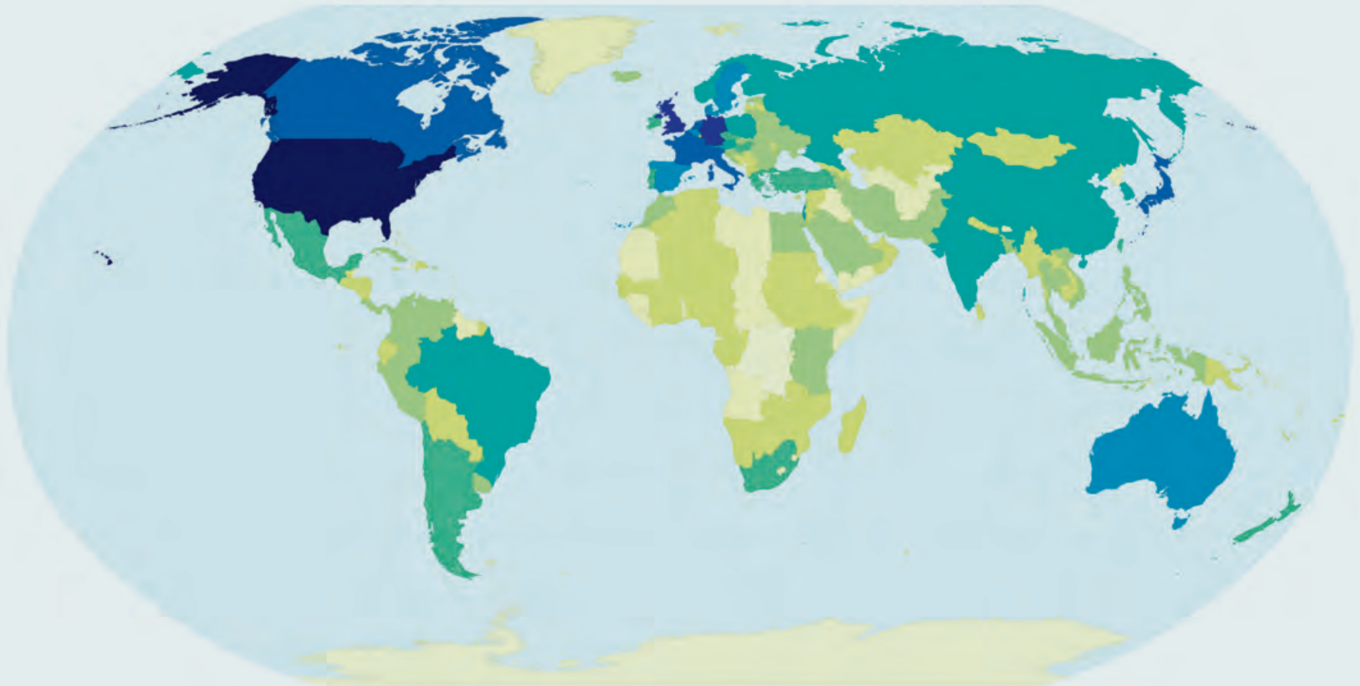


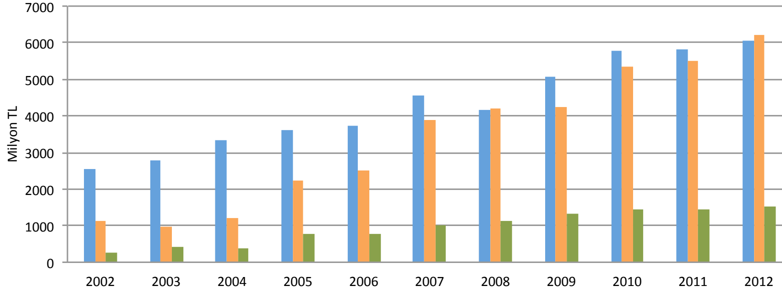
Yine SCImago tarafından hazırlanan listede 1996-2012 yılları arasındaki bilimsel yayın sayısına ait listede 20. sırada yer alan Türkiye, bu bilimsel yayınların aldığı atıf sayısına göre yapılan sıralamada 27. sıraya geriliyor.

Bilim insanının başarısını ölçmek ya da ne kadar "iyi" olduğunu tespit etmek için atıf sayılarının kullanıldığı farklı yöntemler var. Bu yöntemlerden biri de h-indeks. 2005'te fizikçi Jorge Hirsh tarafından geliştirilen bu yöntemde bir bilim insanının yayımladığı bütün makaleler içinden "h" tanesine en az "h" tane atıf yapıldıysa o bilim insanının h-indeksi "h" sayısıyla verilir. Anlaşılacağı üzere "h-indeks" yayın sayısının artması ile doğrudan artmaz. Bir bilim insanının h-indeksi ne kadar yüksekse o kadar başarılı sayılır. Bazı eksik yanları olsa da şu an için en yaygın değerlendirme yöntemi olan h-indeks kullanılarak ülkelerin h-indeksleri hesaplanıyor. 1996-2012 verileriyle h-indeksine göre hazırlanan listede Türkiye 37. sırada yer alıyor.

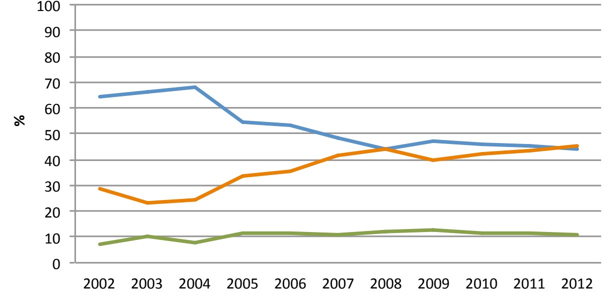
32'den az
32-76
76-145
145-248
248-336
336-450
450-604
604-750
750-1229
Veri yok

h-indeks Sayıları





Türkiye'de Sektörlere Göre Ar-Ge Harcamaları — Yükseköğretim, Özel, Kamu



Türkiye'de Sektörlere Göre Ar-Ge Harcama Oranları — Yükseköğretim, Özel, Kamu

Endüstriyel Araştırmalar: Araştırma laboratuvarı denilince birçoğumuzun aklına ilk önce üniversiteler gelse de sadece endüstriyel amaçlı kurulmuş laboratuvarlar da var. Bu laboratuvarların ilk örneği Thomas Edison tarafından kuruldu (Menlo Park, 1876, ABD). Bu laboratuvarda yapılmış çalışmalar arasında ses kayıt cihazlarının ilk örneği olan fonograf, uzun süre yanabilen ampuller, elektrikli tren gibi pek çok örnek sayılabilir. Bilim ve teknolojiye katkıları düşünülünce, bu ilk endüstriyel laboratuvarı Edison'un bize elektrikten sonraki en önemli armağanı olarak değerlendiren çevrelere hak vermemek mümkün değil.

Yenilikçiliğin temel taşlarından biri olan Ar-Ge her ne kadar yükseköğretim kurumlarının mutlak sorumluluklarından biri gibi görünse de artık birçok özel sektör kuruluşu da etkin Ar-Ge olmadan varlığını sürdüremeyeceğinin bilincinde. Pek de haksız sayılmazlar. Özellikle en çok Ar-Ge harcaması yapan şirketler sıralamasında üst sıralara baktığımızda karşımıza çıkan dünyaca tanınmış şirketler, ister istemez Ar-Ge yapan şirketlerin mi büyüdüğünü yoksa büyüyen şirketlerin mi Ar-Ge yaptığı sorusunu akla getiriyor. Türkiye'de sektörlere göre Ar-Ge harcamalarının oranını incelediğimizde, 2002'de bu harcamaların %64,3'ünün yükseköğretim sektörüne, %28,7'sinin özel sektöre, geri kalan %7'sinin kamu sektörüne ait olduğunu görüyoruz. 2012'de ise Ar-Ge harcamalarındaki özel sektör oranı %43,9'a ulaşıyor. Özel sektörün Ar-Ge harcamalarındaki bu artış, Ar-Ge'nin artık ülkemizdeki özel sektör tarafından da önemsendiğini açıkça gösteriyor. Fakat *EU Industrial R&D Scoreboard 2013* raporunda Dünya'da en çok Ar-Ge yapan 2000 şirket arasında sadece 6 Türk şirketinin olması bu artışın henüz yeterli seviyeye ulaşmadığını düşündürüyor. Bu 6 Türk şirketi 614., 1248., 1290., 1360., 1827. ve 1917. sıralarda bulunuyor. Merak edenler için hemen belirtelim ki bu listede birinci sırada yer alan Volkswagen geçtiğimiz yıl 9,5 milyar € civarında harcama yaparken, listenin son sırasındaki şirketin harcama tutarı sadece 22,6 milyon €.

Burada bir karşılaştırma olması açısından, ekonomik kalkınmadaki başarısı ve yenilikçilikteki çarpıcı gelişimi ile ilgi çeken Güney Kore'nin sektörel Ar-Ge harcama verilerine bakabiliriz. 1980'lere kadar kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYİH) ve Ar-Ge faaliyetlerine yapılan harcamalar açısından Türkiye'nin altında yer alan Güney Kore, 1980'lerde bu gidişatı tamamen tersine çevirmeyi başardı ve teknolojik açıdan önemli bir gelişim kaydetti. Bu sayede önemli bir büyüme gösteren Güney Kore'nin 2009 yılındaki 30,8 milyar €'luk Ar-Ge harcamalarının sadece %27'si kamuya, araştırma enstitülerine ve diğer kaynaklara, kalan %73'lük kısmı ise ticari girişimlere ait.

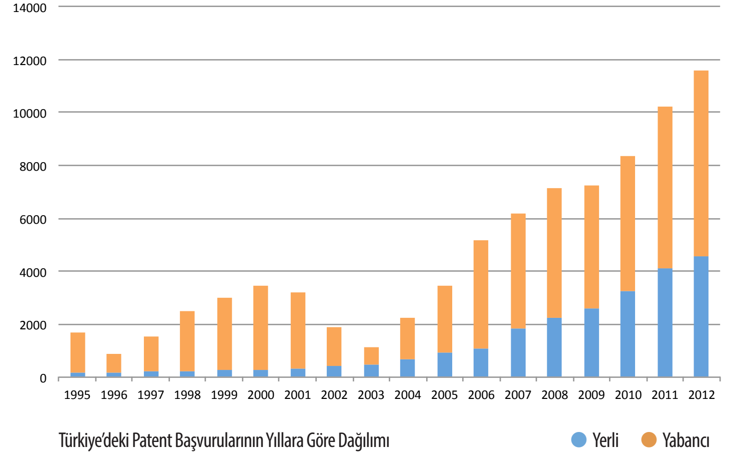
Teknoparklar: Ar-Ge'yi eğitim ve iş dünyasından ayrı düşünmenin mümkün olmadığı görüşüne dayanarak, Ar-Ge'nin hem üniversiteler hem de özel sektör tarafından beslenmesini sağlamak amacıyla farklı oluşumlar gerçekleştiriliyor. Bu işbirliğinin dünyadaki ilk örneği 1950'li yıllarda Stanford Üniversitesi'ne bağlı kurulan Silikon Vadisi. Bu merkezin tartışılmaz katkılarını göz önünde bulundurursak bu birlikten doğabilecek kuvvetin büyüklüğünü de anlayabiliriz.

Dünyada En çok Ar-Ge Harcaması Yapan 5 Firma (http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard13.html)

Şirket	Ülke	Ar-Ge Harcaması (milyon €)
Volkswagen	Almanya	9515
Samsung	Güney Kore	8344,7
Microsoft	ABD	7890,7
Intel	ABD	7691,4
Toyota	Japonya	7070,9

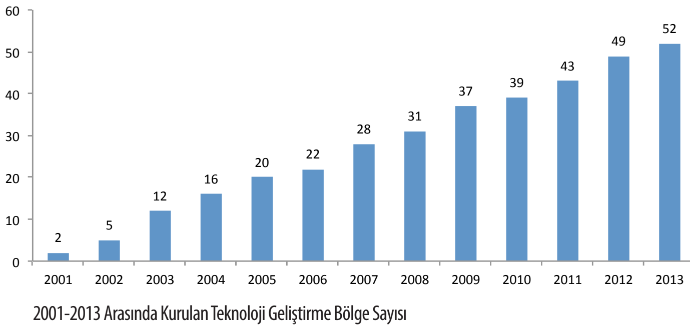


Yeri gelmişken ülkemizde benzer amaçla, ama Silikon Vadisi'nden farklı olarak devlet desteğiyle kurulmuş teknoparklardan (teknokent) bahsetmekte fayda var. Genellikle üniversitelerin tahsis ettiği mekânlarda kurulan teknoparklarda üniversitelerin bilim ve teknolojisi sanayinin kullanımına sistematik olarak sunulur. Türkiye'de ancak 90'lı yılların sonunda gündeme gelen teknoparklar, 2000'li yılların başında yürürlüğe giren Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Yasası ile kurulmaya başlandı. Bu yasa kapsamında kurulan ve sayısı Kasım 2013 tarihi itibariyle 52'ye ulaşan teknoparkların 39'u etkin durumda. Teknoparklarda bugün 2500'den fazla firma yer alıyor. Pek çok farklı alanı kapsayan bu firmaların sektörel dağılımına bakıldığında üst sıralarda yazılım ve bilişimin yanı sıra elektronik ve savunma sanayi gibi farklı dallar karşımıza çıkıyor.

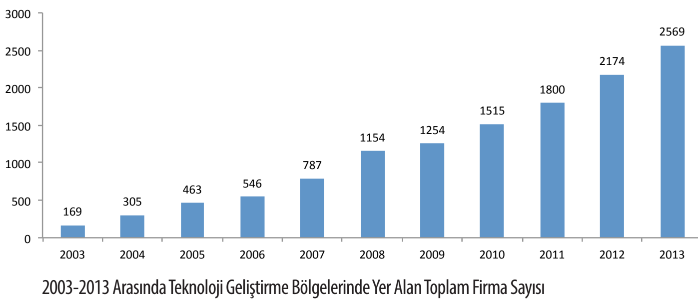


Türkiye'deki Patent Başvurularının Yıllara Göre Dağılımı

Türkiye'deki Teknoparklar



2001-2013 Arasında Kurulan Teknoloji Geliştirme Bölge Sayısı



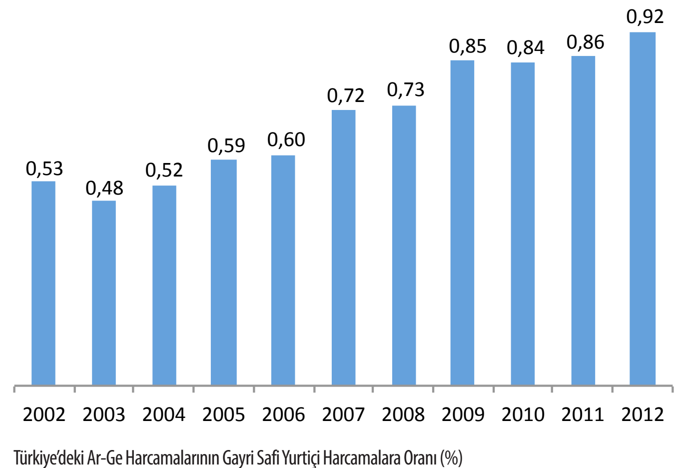
2003-2013 Arasında Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde Yer Alan Toplam Firma Sayısı

Özellikle sanayi alanında gelişmiş ülkelerde verilen patent sayısının yüksekliği, teknoloji transferinin bir başka yöntemi olan patentlerin ülke gelişiminde üstlendiği rolü açıkça gösterir. Bu nedenle patent çalışmaları özellikle gelişmekte olan ülkeleri bir hayli ilgilendirmektedir. Ülkemizde patent verme yetkisine sahip tek kurum olan Türk Patent Enstitüsü'ne (TPE) ait veriler patent başvurularının arttığını gösteriyor. Fakat bu artışa rağmen sahip olduğumuz patent sayısı bizi dünya sıralamasında üst sıralara ulaştıracak seviyede değil. ABD, Japonya, Çin, Almanya ve Güney Kore gibi ülkelerin patent sayılarına baktığımızda arada açık bir fark olduğu görülüyor.

Ar-Ge Harcamaları: Yenilikçilik Ar-Ge'den beslendiği için ülkelere ait Ar-Ge harcamalarını da incelemekte fayda var. Bu nedenle GSYİH'nin ya da bir diğer deyişle üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin para birimi cinsinden değerinin ne kadarını Ar-Ge'ye harcadığımız hayli önemli. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından hazırlanan veriler, son 10 yıl içinde Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranında büyük bir artış olduğunu gösteriyor.

Patentler: Ne kadar yenilendiğimizi sorgularken dikkate alınması gereken önemli parametreler arasında Ar-Ge çalışmalarının bir diğer ürünü olan patentler de var. Patent, bir buluş sahibinin çalışmasını belirli bir süre üretme, satma veya ithal etme hakkıdır. Ancak patent alabilmek için buluşların yenilik getirmek veya sanayiye uygulanabilmek gibi koşulları sağlaması gerekir.

Patentin amacı yenilikleri, yaratıcı fikirleri ve etkinlikleri koruyarak buluş yapmaya teşvik etmek ve buluşlarla elde edilen teknik çözümlerin sanayide uygulanmasını sağlamaktır. Bu nedenle verilen patentler ve bunların sanayide uygulanması teknik, ekonomik ve hatta sosyal ilerlemeyi destekler.

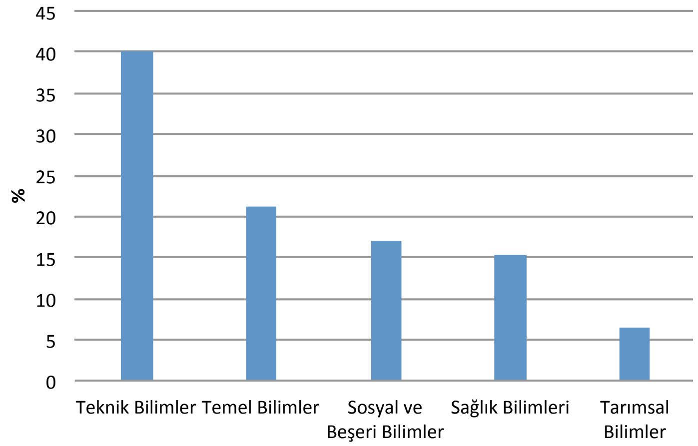


Türkiye'deki Ar-Ge Harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Harcamalara Oranı (%)

Ülkemizde yenilikçilik finansmanı için çeşitli destek mekanizmaları hayata geçirilmiştir. Bunlar arasında TÜBİTAK tarafından yürütülen Ar-Ge destekleri, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı'nın (KOSGEB) KOBİ'lerin rekabet güçlerini artırmaya yönelik sunduğu farklı destekler, kalkınma ajanslarının sağladığı destekler vardır. Ayrıca Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca yürütülen Sanayi Tezleri (SANTEZ) projeleri, Maliye Bakanlığı'nca uygulanan Ar-Ge vergi teşvikleri, Hazine Müsteşarlığı tarafından sağlanan yatırım destekleri, Dış Ticaret Müsteşarlığı tarafından sağlanan ihracat destekleri ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından sağlanan destekler gibi pek çok farklı yenilikçilik desteği de sayılabilir.

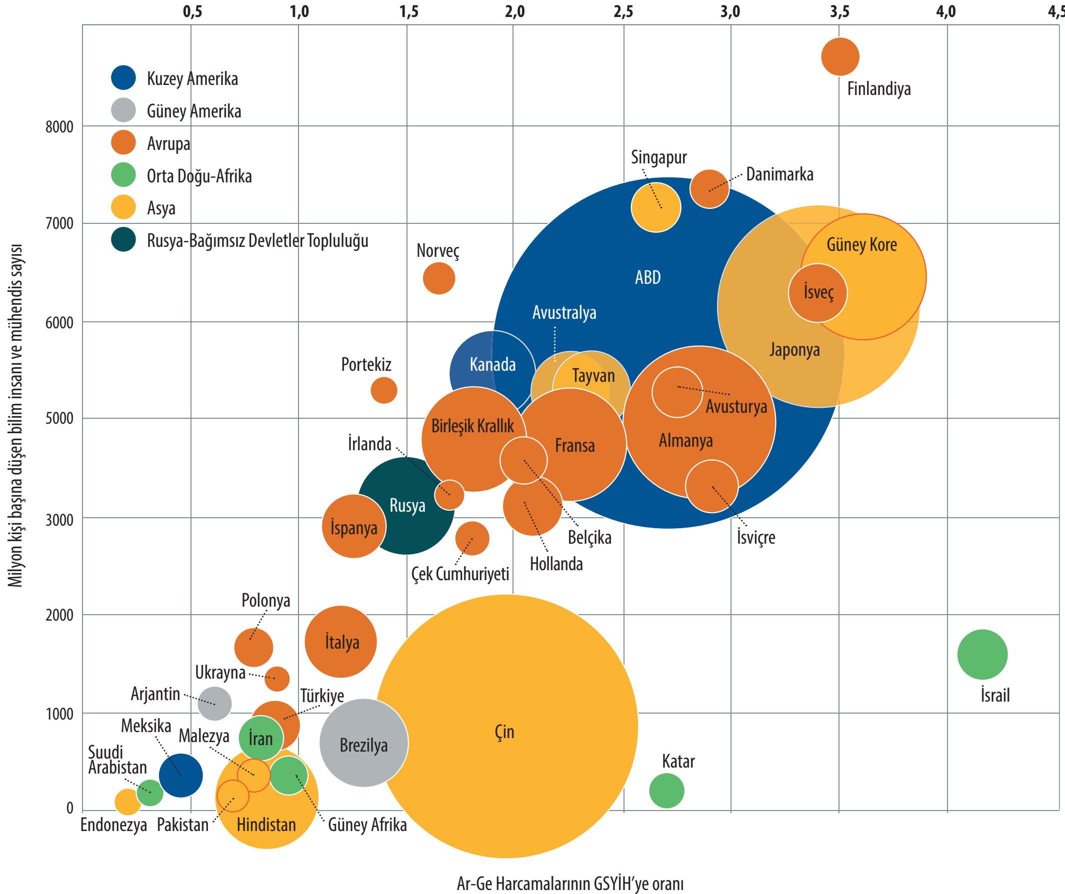
Bu artışta özel sektörün ve devlet desteklerinin büyük payı var. Her ne kadar bu artış bizi yenilikçilik sıralamalarında üst sıralara taşımaya henüz yetmese de uzun vadede olumlu etkiler göstereceği şüphesiz.

Dünyadaki Ar-Ge harcamalarındaki durumun ne olduğunu görmek için aşağıdaki grafiği incelemekte fayda var. Bu grafikteki yatay eksende Ar-Ge harcamalarının ülkelerin GSYİH değerine oranı, dikey eksende ise ülkelerdeki bilim insanı ve mühendis sayısının nüfusa oranı bulunuyor. Dairesel alanlar ise o ülkedeki Ar-Ge harcamalarının miktarını gösteriyor. Dünyanın en büyük Ar-Ge bütçesine sahip ABD'yle Ar-Ge yatırımları açısından rekabet edebilecek ülkeler arasında Çin, Japonya ve Almanya sayılabilir. Bununla birlikte son zamanlarda gelişmekte olan ülkeler de Ar-Ge harcamalarını artırarak dünya liderlerine meydan okuyacak bir yükselme hızına sahip olmaya başladı.



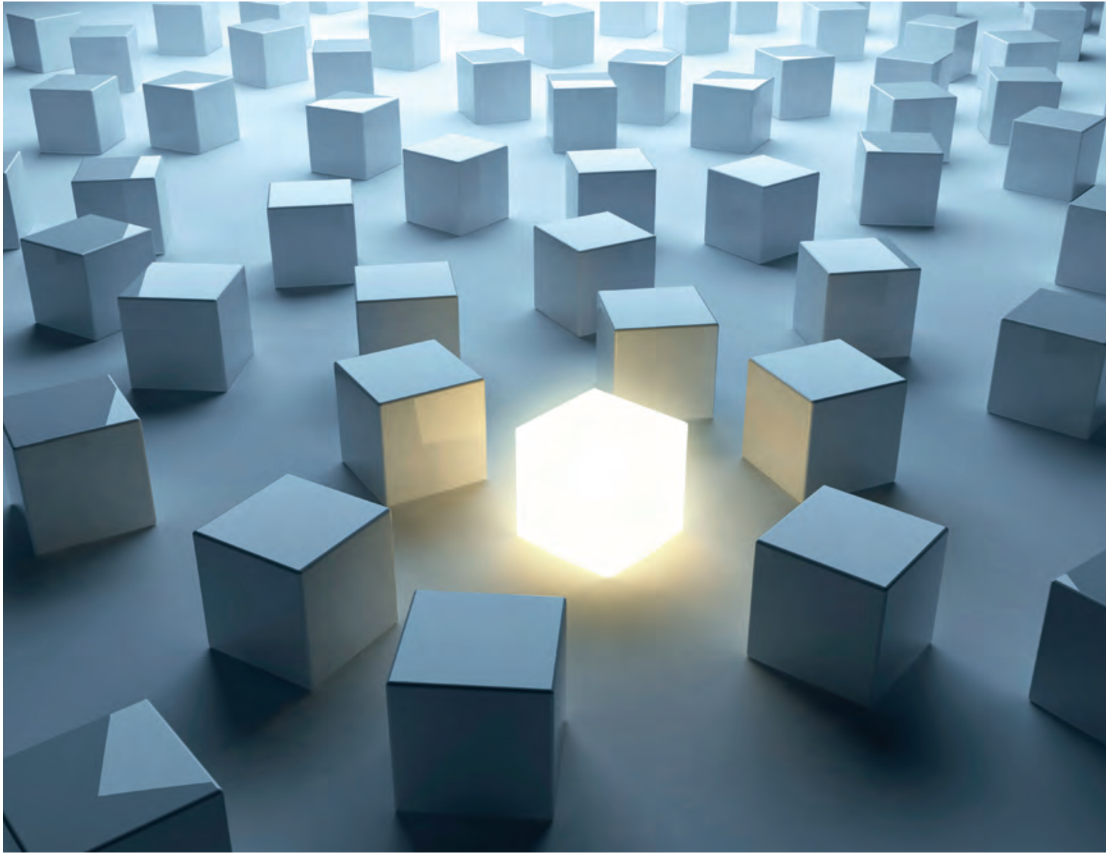
TÜBİTAK Araştırmacı Bilgi Sistemi'ne (ARBİS) faaliyet alanı girilmiş olan araştırmacıların sektörel dağılımı

Dünya'daki Ar-Ge Harcamaları Dairesel bölgeler ait olduğu ülkenin yıllık Ar-Ge harcamasını gösteriyor



Ar-Ge'nin önemi her geçen gün daha da iyi anlaşılıyor, buna bağlı olarak Ar-Ge yeteneklerini geliştirmek için artık sadece şirketler değil ülkeler bile aralarında işbirliği yapıyor.

Burada ele almamız gereken bir diğer konu da Ar-Ge yapacak yetişmiş insan sayısı. Türkiye 70 milyonun üzerindeki nüfusuna rağmen bilim insanı ve mühendislik mevcudu açısından 35. sırada yer alıyor. Son yıllarda araştırmacı sayısında büyük artış olsa da bu sayının çokluğundan ziyade yetişen personelin niteliği ve çalışma alanları önemli.



Yenilikçilikte Kaçıncı Sıradayız?

Ülkelerin jeopolitik konumları, doğal zenginlikleri gibi dünya üzerinde güçlü olmalarını sağlayacak önemli parametrelerden biri olan yenilikçilik, artık sayısal değerlere bağlanarak hesaplanıyor. Bununla birlikte yenilikçiliği bir girdi olarak kabul eden Dünya Bankası da bilgi ekonomisi kavramı kapsamında performanslarını analiz ettiği ülkeleri bir sıralamaya koyuyor.

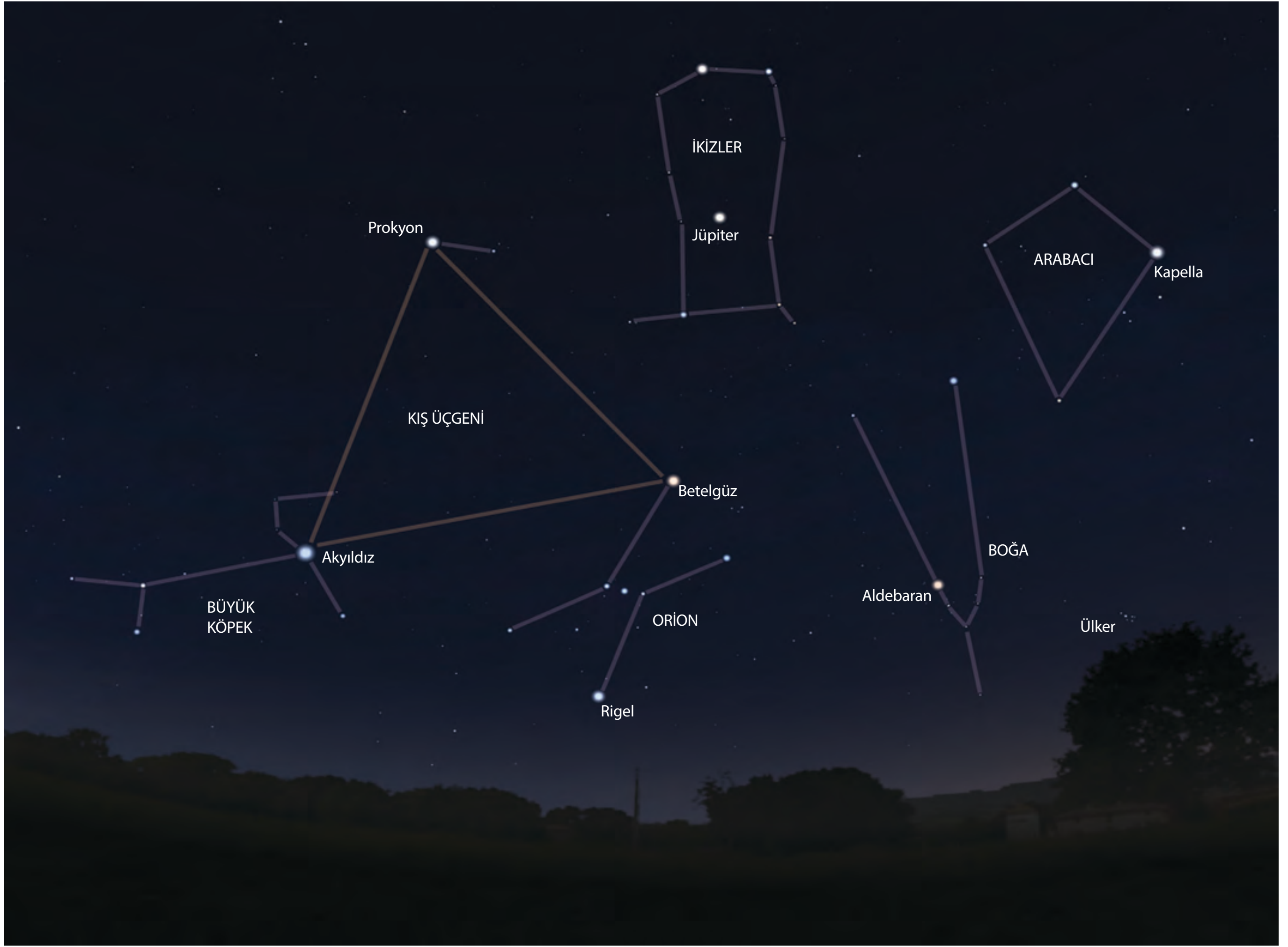
Yenilikçilik sadece teknoloji üretmek anlamına gelmediği için bu değerler hesaplanırken Ar-Ge araştırmaları tek başına değerlendirilmez. Eğitim harcamalarından patent başvurularına, YouTube'a yüklenen video sayısından Wikipedia'ya hangi aralıkta dizin girildiğine kadar pek çok farklı kıstas değerlendirilir.

Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (*World Intellectual Property Organization,* WIPO), Cornell Üniversitesi ve INSEAD tarafından hazırlanan ve en kapsamlı sıralamalardan biri olan 2013 Küresel Yenilikçilik İndeksi'ne (Global World Index) göre, Türkiye 142 ülke arasında 68. sırayı aldı. (Merak edenler için, bu sıralamanın son bir kaç yılına bakarsak 2009'da 51., 2010'da 67., 2011'de 65., 2012'de ise 72. sırada yer almıştık.)

Yenilikçilik ile ilgili verileri değerlendiren önemli bir diğer çalışma da Avrupa Birliği, INSEAD ve *The Economist Intellegent Unit* tarafından ortak olarak yapılıyor. Son yayımlanan raporda (*Innovation Scoreboard* 2013) esasta Avrupa Birliği üyesi olan 27 ülke (Hırvatistan Temmuz 2013'te Avrupa Birliğine üye oldu) ve Avrupa Birliği'ne üye olmayan Türkiye, Hırvatistan (o tarihte Avrupa Birliği'ne henüz üye değildi), İzlanda, Norveç, İsviçre hatta Güney Kore, Rusya ve ABD gibi farklı ülkeler karşılaştırılıyor. Bu karşılaştırmaya göre, Türkiye birçok alanda AB ortalamalarının altında kalsa da hızlı bir gelişim göstermesi göze çarpan sonuçlardan biri.Bütün bu verilere bakarak yenilikçilik kapasitesini artırmak için yapılacak çok iş, gidilecek çok yol olduğunu görebiliyoruz. Ancak biliyoruz ki "muhteşem bir şey, bir yerlerde keşfedilmeyi bekliyor" (Carl Sagan).

Kaynaklar
- http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2013_gyue.pdf.
- http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/gyue_2013_gosterge_seti.pdf.
- http://www.globalinnovationindex.org/content.aspx?page=GII-Home.
- http://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=0&category=0&region=all&year=all&order=it&min=0&min_type=ci.
- http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/system/modules/com.everis.erawatch.template/pages/exportTypesToHtml.jsp?contentid=8cefb6cf-7d2b-11df-b939-53862385bcfa&country=Rep.%20of%20Korea&option=PDF.
- http://sagm.sanayi.gov.tr/ServiceDetails.aspx?dataID=107.
- http://www.nature.com/news/366-days-2012-in-review-1.12042.
- http://www.scimagojr.com/countryrank.php.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Edison.
- http://archive.sciencewatch.com/dr/cou/2011/11decALL/.
- Ünalan, Z., "Bilim İnsanlarının Başarısı Nasıl Belirleniyor ?", *Bilim ve Teknik*, Sayı 522, s. 58-65, 2011.

Alp Akoğlu



İlkbaharda Kış Sahnesi

Bu sıralar akşam hava karardıktan sonra batı ufku üzerine bakarsanız gökyüzünün en güzel bölgesini görürsünüz. "Kış Takımyıldızları" olarak bilinen takımyıldızlar bu sırada batı ufku üzerinde batmak üzere. Çoğu gökyüzü gözlemcisi için bu gökyüzünün en güzel manzaralarından biri.

Bu bölgenin bu kadar ilgi çekmesinin nedeni çok parlak yıldızların burada bulunması. Bu yıldızlardan Akyıldız (Sirius) gökyüzünün en parlak yıldızı. Betelgüz, Rigel, Prokyon, Kapella ve Aldebaran da gökyüzünün en parlak yıldızları arasında. Ayrıca bu sıralar bu bölgede hepsinden parlak bir gökcismi daha var: Jüpiter. Gezegen, İkizler Takımyıldızı'nın tam ortasında yer alıyor.

Sirius, Betelgüz ve Prokyon'un oluşturduğu eşkenar üçgene Kış Üçgeni deniyor. Kış Üçgeni'nin yanı sıra bu bölgede en çok dikkati çeken şekillerden biri Orion Takımyıldızı. Benzer parlaklıkta olan ve yan yana duran üç yıldız sayesinde bu takımyıldızı tanımak kolay. Onları bulduktan sonra takımyıldızın diğer yıldızlarını da kolayca bulabilirsiniz.

Orion, gökyüzünün en parlak bulutsusunu barındırıyor. Bu bulutsu tam anlamıyla bir yıldız fabrikasıdır ve içinde çok genç ve çok parlak yıldızlar bulunur. Bunlardan özellikle "Trapez" olarak adlandırılan ve bulutsunun merkezinde bulunan dördü, M42'nin temel ışık kaynağını oluşturur. Orion Bulutsusu, gökyüzünde bulunması en kolay gökcisimlerinden biri. Bulutsu, parlaklığı sayesinde şehir içinden bile, ışık kirliliğinden fazla etkilenmeyen bölgelerde çıplak gözle seçilebilir. M42'yi görmek için Orion'un kemerini oluşturan parlak üç yıldızın sol altına doğru bakmak yeterli. Dürbünle bakıldığında, bulutsu çok daha belirgin ve parlak görünür.

Gökyüzünün bu bölgesinde sonbaharı simgeleyen yıldızlar da var. Kapella bunlardan biri. Bu yıldız gökyüzünün kutup bölgesine yakındır ve yılın büyük bölümünde gökyüzünde görülebilir. Onu yalnız yaz aylarında akşamları gökyüzünde göremeyiz. Sonbaharda akşamları doğu ufkunda belirir. Bu nedenle sonbaharı simgeleyen yıldızlardan biri olarak kabul edilir.

Sonbahardan kalma bir gökcismi de Ülker Yıldız Kümesi. Ülker de sonbahar aylarında akşamları doğu ufkunda görülür. Bu küme, gökyüzünün en parlak yıldız kümesidir ve çıplak gözle çok rahat görülür. Çıplak gözle birkaç yıldızı seçilebilirken bir dürbünle onlarca, bir teleskoplaysa yüzden fazla yıldızı görülebilir.

Kış yıldızları batı ufkumuzu süslerken bir yandan da doğudan yaz mevsimine özgü yıldızlar yükselmeye başlıyor. Vega, Deneb ve Altair adlı yıldızlardan oluşan Yaz Üçgeni, geceyarısından önce doğu ufkunda yükselmiş oluyor.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Nisan 22:00
15 Nisan 21:00
30 Nisan 21:00

06 Nisan
Jüpiter ile Ay gece boyunca birbirine yakın görünümde

14 Nisan
Mars Dünya'ya en yakın konumunda (92,4 milyon km)

14 Nisan
Mars ile Ay tüm gece birbirine çok yakın görünümde

16 Nisan
Satürn ile Ay gece boyunca birbirine çok yakın görünümde

26 Nisan
Venüs ile Ay sabaha karşı birbirine yakın görünümde

Nisan'da Gezegenler ve Ay

Merkür, ayın büyük bölümünde sabah gökyüzünde doğu-güneydoğu ufku üzerinde. Gezegeni görebilmek için ayın ilk günleri gündoğumundan yaklaşık yarım saat önce ufkun hemen üzerine bakmak gerekiyor. Ancak gezegeni görmek zor, çünkü yükselimi (ufuktan yüksekliği) çok az. Ayın ilk haftasından sonraysa Güneş'e çok yakın konumda olacak ve gözlenemeyecek.

Merkür, ayın son günleri akşam gökyüzünde olacak, ancak görülebilecek kadar yükselmesi için Mayıs'ın ilk günlerini beklemek gerekecek.

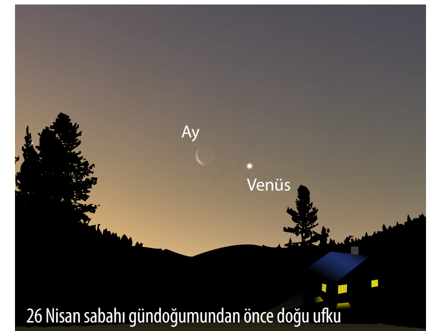
Venüs ay boyunca sabah gökyüzünde yer alıyor ve gündoğumundan önce doğu-güneydoğu ufku üzerinde görülebiliyor. Venüs ay boyunca her gün biraz doğuya doğru hareket edecek. Bunun dışında gezegenin ufkun üzerindeki yükselimi hemen hemen aynı kalacak.



14 Nisan akşamı güneydoğu ufku

Mars ayın başlarında hava karardığında doğmuş oluyor ve sabaha kadar gökyüzünde görülebiliyor. Mars'ı görmek için günbatımından sonra doğu-güneydoğu yönüne bakmak gerekiyor.

Jüpiter ayın başlarında hava karardığında gökyüzündeki en yüksek noktasına ulaşmış oluyor ve geceyarısından yaklaşık bir buçuk saat sonra batıyor. Jüpiter ayın sonlarında geceyarısından önce batacak.



26 Nisan sabahı gündoğumundan önce doğu ufku

Satürn ayın başlarında saat 21:00 civarı doğu ufkundan yükseliyor. Gezegen ayın sonlarında havanın kararmasıyla doğuyor ve tüm gece gökyüzünde bulunuyor. Satürn'ü akşam saatlerinde görebilmek için doğu-güneydoğu ufku üzerine bakmak gerekiyor.

Ay, 7 Nisan'da ilkdördün, 15 Nisan'da dolunay, 22 Nisan'da sondördün, 29 Nisan'da yeniay hallerinde olacak.

Çeviri: Dr. Murat Yıldırım

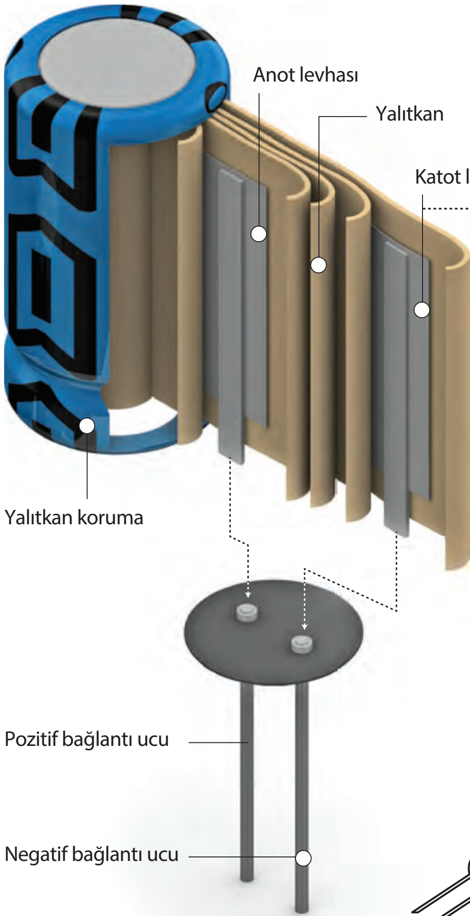
Kondansatör

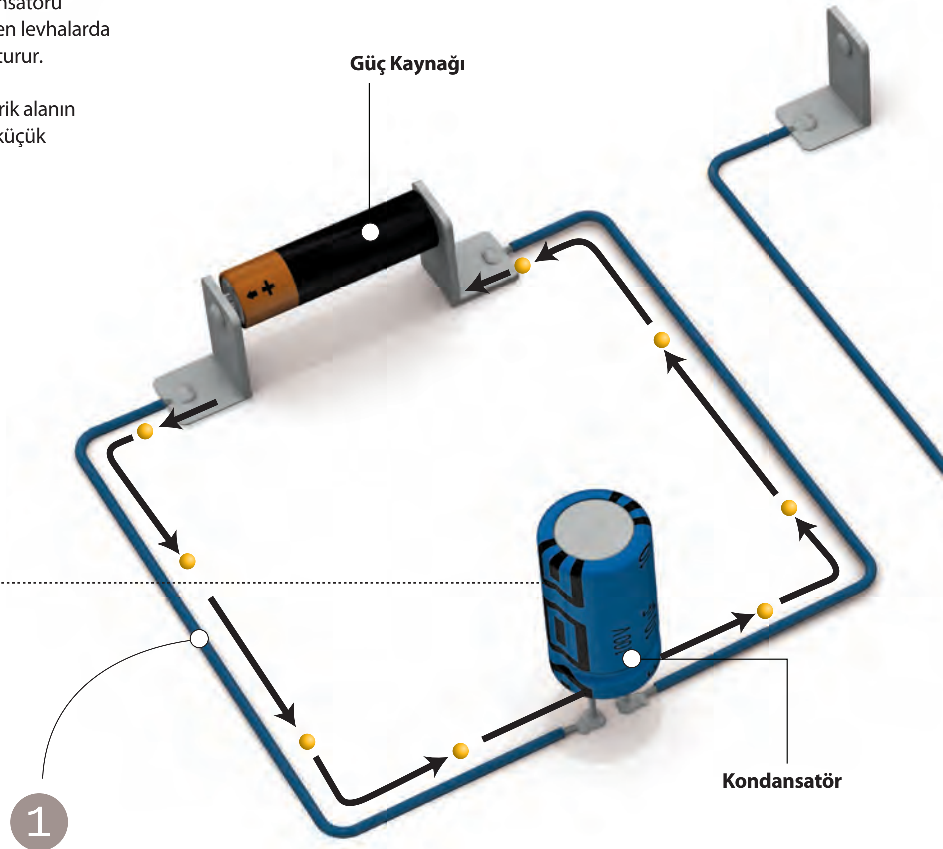
Radyo alıcımızın yakalayabileceği yüzlerce farklı frekanstaki radyo sinyali atmosferde uçuşur. Bu sinyaller arasından alıcımız nasıl sadece istediğimiz frekansı yakalarken diğerlerini filtreler? Bu karmaşık süreci anlamak için ilk adımda elektroniğin en basit ve en kullanışlı icatlarından birine göz atmalıyız: Kondansatör. (İkinci adım için bir sonraki sayımızı beklemelisiniz).
İki yüzyıl önce icat edilen ve kapasitör olarak da bilinen kondansatör, aynı bir pil gibi enerji depolama kapasitesine sahiptir.

Beklenmedik Bir Olgu

İki iletken levha ve onların arasındaki yalıtkan malzeme kondansatörü oluşturur. Kondansatör bir güç kaynağına bağlandığında iletken levhalarda biriken yükler yalıtkan malzeme üzerinde bir elektrik alan oluşturur. İlginç olan, yalıtkan üzerindeki elektrik alan belirdikten sonra kondansatörün güç kaynağı ile bağlantısı kesilse dahi bu elektrik alanın yok olmamasıdır. Kondansatör, elektrik alan ve biriken yük ile küçük bir pil gibi davranır.

Kondansatörün Kalbine Yolculuk

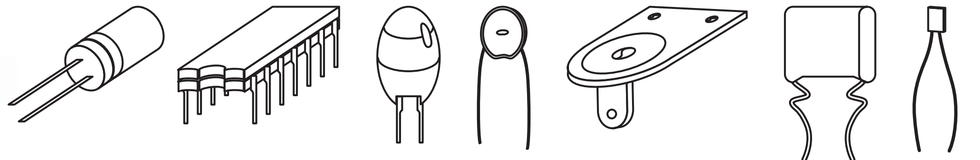




Kondansatör güç kaynağına bağlandığında akım devre boyunca akar ve artı ve eksi yük kondansatör üzerinde birikir. İletken levhalar arasında, güç kaynağının geriliminin eşleniğini verecek bir elektrik alan ortaya çıkar.

Farklı modeller

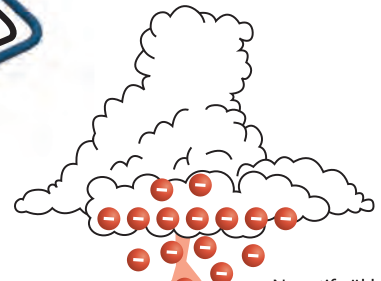
Çok sayıda kondansatör modeli vardır. Yalıtkan maddenin cinsi, iletken levhaların büyüklüğü ve birbirinden uzaklığı gibi pek çok faktör kondansatörlerin özelliklerini değiştirir.
Bu özellikler çoğu zaman, bir önceki sayıdaki yazımızda ele aldığımız dirençlerde olduğu gibi, renk kodlarıyla devre inşa edecek uzmanların bilgisine sunulur.

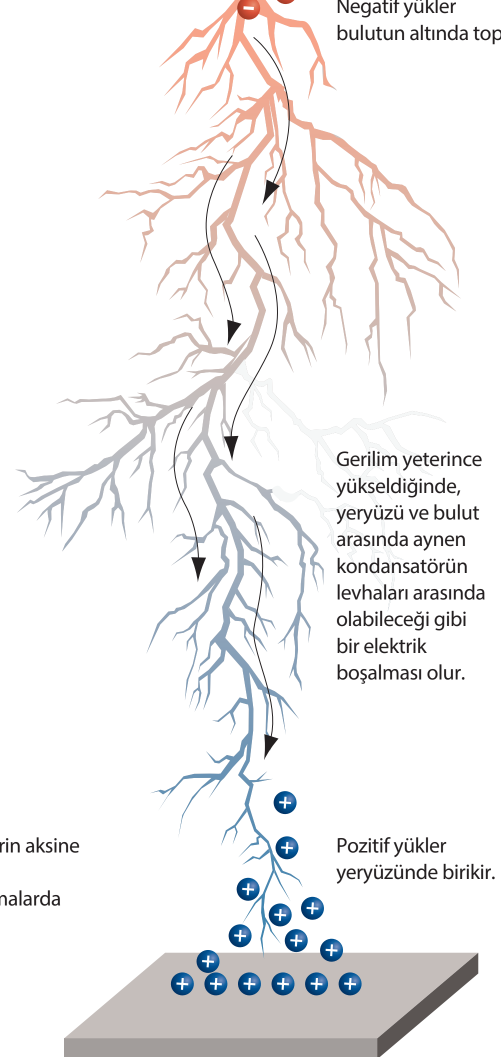


nasil.calisir@tubitak.gov.tr

Doğadaki dev kondansatör

Elektrik devrelerindeki kondansatörler genelde küçüktür. Fakat bazı durumlarda kondansatör etkisi çok büyük olabilir. Yıldırımlar doğadaki kondansatör etkisinin örneklerinden biridir.





Negatif yükler bulutun altında toplanır.

Gerilim yeterince yükseldiğinde, yeryüzü ve bulut arasında aynen kondansatörün levhaları arasında olabileceği gibi bir elektrik boşalması olur.

Pozitif yükler yeryüzünde birikir.

3

Devreye örneğin bir ampul eklendiğinde, devre kondansatördeki enerjiyi kullanır. Örnekteki ampul kondansatörde depolanan enerji boşalana kadar bir süre ışık verir.

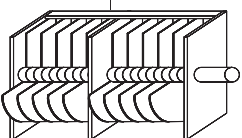
2

Güç kaynağı kaldırıldığında ise elektrik alan yok olmaz ve kondansatör bir miktar elektrik enerjisi depolamış olur.



Kondansatörler depoladıkları enerjiyi pillerin aksine çok hızlı bir şekilde serbest bırakabilir. Bu sebeple kameralardaki flaş tipi uygulamalarda rahatlıkla kullanılabilirler.

Değişken kondansatörler, örneğin bir radyo alıcısının istenilen frekansı algılamasında kullanılabilir. Kondansatördeki iletken levhaların yüzey alanını değiştirerek veya levhalar arasındaki uzaklık değiştirilerek kondansatörün özellikleri değiştirilebilir.



Temel İhtiyaç

İnsanlar başlarda en temel ihtiyaçları olan besini avcılık ve toplayıcılıkla sağlıyorlardı. Bu dönemde, tamamen insan kontrolünün dışındaki sebeplerle, elde edilen besin miktarı çok inişli çıkışlı bir grafik çiziyordu ve açlık tehlikesi hep gündemdeydi. İnsanların işlerinde ustalaşıp daha çok avlanması, beraberinde hem av hayvanlarının azalmasını hem de insan nüfusunun artışını getiriyordu ki bu da felaket demekti. Avladıkları türleri geliştirme, değiştirme imkânlarıysa yoktu; tabii soylarını tüketmeyi saymazsak. Toplulukların nüfusu yürüme mesafesindeki bölgenin besleyebileceği insan sayısını geçemiyordu.

Hayvanların ve bitkilerin evcilleştirilmesiyle gelen tarım, insana kaynaklar üzerinde çok daha büyük bir kontrol verdi. Artık yiyecek depolamak mümkün olmuştu. Bu da yerleşik düzene geçilmesi, kalabalık şehirlerin oluşması, yazı, kültür ve uzmanlaşma demekti. Tarımla beraber yeni bir çığır açılmıştı.

Verimi arttırmak için seçilimle daha çok et, süt veren, daha uysal hayvanlar; çabuk olgunlaşan, büyük, tatlı meyveler veren, zararlılara dirençli bitkiler elde etmeye koyuldu insanlık. Binlerce yıl süren bu deneylerin sonucunda, doğal ortamdaki kuzenlerine pek az benzeyen nesiller ortaya çıktı. DNA'nın keşfiyle genetiğe doğrudan müdahale etmek mümkün olunca bu süreç büyük hız kazandı.

Ama insanoğlu hâlâ yağmurlara muhtaçtı. Kuraklık hâlâ açlık demekti. Bölgesel koşulların esiriydi insan. Güneyin meyvesi kuzeyde yetişmiyordu bir türlü. Bazen toprak uymuyordu, bazen su yetmiyordu. Bütün değişkenlerin denk geldiği az sayıda ova dünyayı besliyordu.

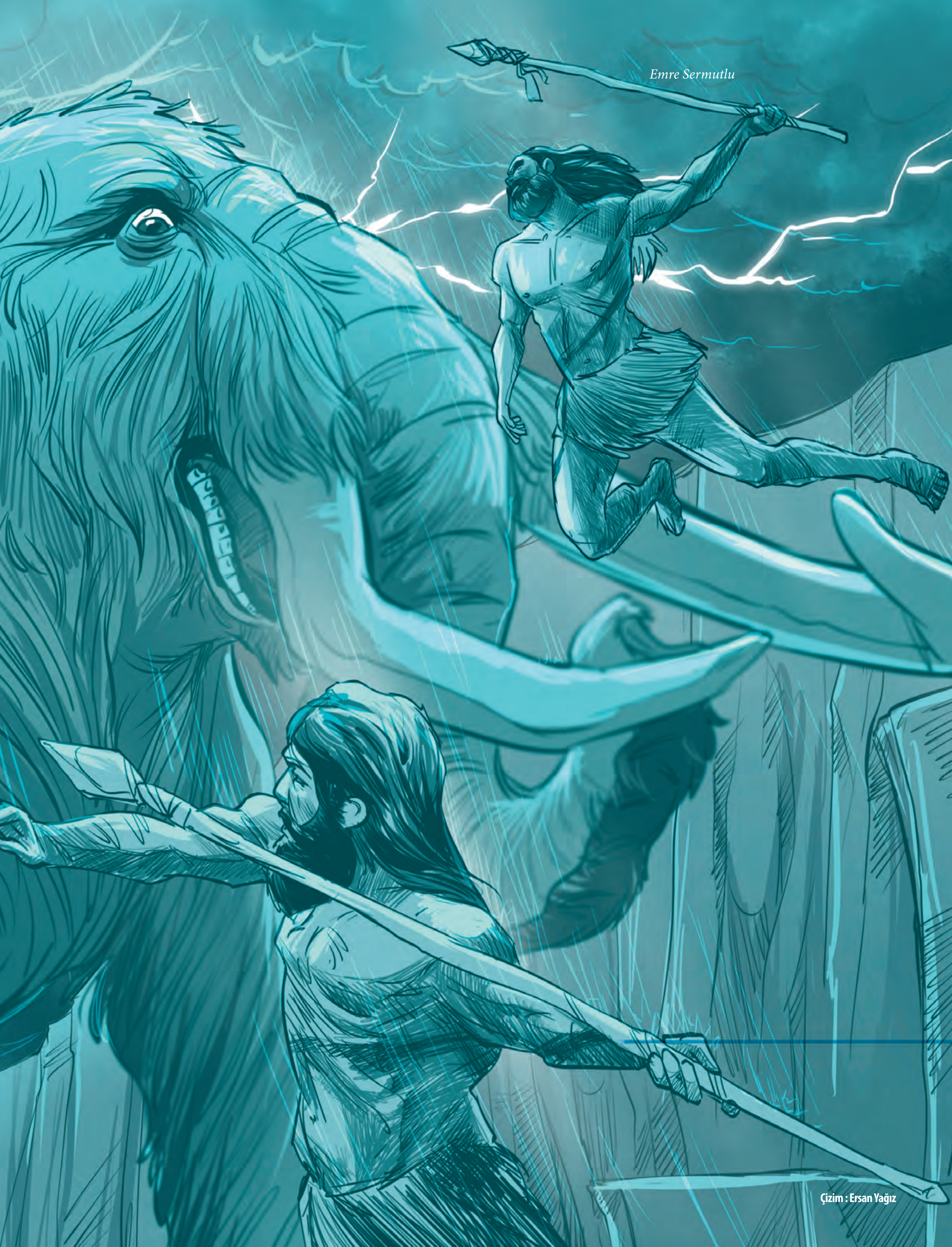
Üçüncü aşama, bitkilerin ve hayvanların tamamen devreden çıkarılıp doğrudan kimyasal tepkimeler yoluyla laboratuvar benzeri fabrikalarda besin elde edilmesi oldu. Başlarda istenen her zaman olduğu gibi doğayı taklit etmekti. Eti en lezzetli hayvanların vücudundaki biyokimya birebir örnek alınıyor, vücut sıcaklığında tutulan laboratuvarlarda büyütülen dokularla aynı girdilerden aynı ürün elde edilmeye çalışılıyordu. Bu sistemin çayırlarda koşma, kendini koruma, üreme gibi ihtiyaçları olmadığı için verim çok daha yüksekti. Organik hammadde iç organ, kemik, sinir gibi "gereksiz" bölümlere harcanmıyordu. Herhangi bir yere, hatta istenirse şehrin tam ortasına kurulabilen biyogıda çiftlikleri enerji, su ve karbondioksiti alıp istenen ürünleri, istenen zamanda taze olarak sunabiliyordu insanlara.

Taklit aşamasında takılıp kalmadı ama teknoloji. Önce aynı proteinler kimyasal olarak farklı, laboratuvar koşullarına daha uygun tepkime zincirlerinden giderek üretildi, sonra doğada benzeri bulunmayan moleküler lezzetlere sıra geldi. İnsanın tat ve koku alma sistemi daha iyi anlaşıldıkça, her türlü yiyecek bu sistemi en üst düzeyde uyaracak şekilde tasarlanmaya başlandı. Üretim son derece kişiselleşti.

Toprakana kültü elbette "doğası" gereği bu gelişmelerin tümüne karşıydı. Kuraklıktan etkilenmeden, depolarda, nakliye sistemlerinde ziyan olmadan, mevsimsel ve ekonomik dalgalanmalardan bağımsız, her insana en mükemmel kalitede yiyeceğin neredeyse parasız sunulması değil de, eskiden işlerin böyle yürümüyor olması ilgilendiriyordu onları. "İnsan vücudu bu sisteme uyum gösterecek şekilde evrilmemiş" iddiası epeyce taraftar topladı. Aykırı görünmek isteyenler arasında Eskiçağ diyetleri uzunca bir süre modaydı.

Ama neyse ki aynı kültün alt grupları, eski yöntemlerle tarım yapılan milyonlarca kilometrekareye artık ihtiyaç duyulmayacağı için bu alanların doğal alana dönüştürüleceğini ve çiftlik hayvanlarının yaşadığı hapishane çilesinin biteceğini görerek gelişmelere destek verdi. Özellikle sayıları giderek artan vejetaryenler bu konuda çok etkili oldu.

Eskiden hektarlarca yer kaplayan biyogıda çiftlikleri artık mutfağa sığıyor. Kimyasal yöntemlerden büyük ölçüde vazgeçildi. Sistem doğrudan atomik seviyede kontrol edilir oldu. Yeterli miktarda karbon, oksijen, hidrojen ve azot atomuna, çok az miktarda başka atoma ve elbette gerekli kodlamaya sahip küçücük bir kutu, nano bileşenleri dakikalar içinde birleştirip istediğiniz yemeği istediğiniz sıcaklıkta size sunabiliyor. Yeni, kişiye özel tarifler üretip satmak hayli önemli bir işkolu haline geldi. İnsanlar bir taraftan daha önce hiç denenmemiş tatların, bir taraftan da çocukken tadıp sonra benzerini bulamadıkları lezzetlerin peşinde. Artık kişisel yemek tarifleri herkesin en özenle sakladığı hazinesi. (Tabii her şeyi damardan sıvı olarak almayı tercih eden çoklugerçekçiler hariç.)


Emre Sermutlu
Çizim : Ersan Yağız

Matematik Havuzu

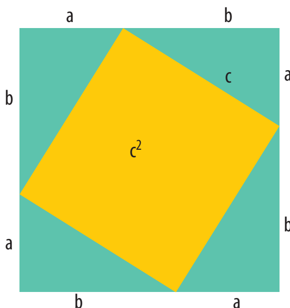
Ali Doğanaksoy

Serbest Stil



Pisagor MÖ 570 - MÖ495)
Tales'in öğrencisidir. Matematik eğitimi için bir süre Mısır'da kalmıştır. Mısır'dan sonra MÖ 529'da İtalya'nın güneyinde bir Yunan kenti olan Crotona'ya yerleşmiştir. Burada gizemli havasıyla insanları kehanet gücü olduğuna inandırarak yaklaşık 300 öğrencili bir okul açmıştır. Öğrencilerini iki bölüme ayırıyordu: Dinleyiciler ve matematikçiler.
Okula dinleyici olarak başlanıyor, sadece başarılı dinleyiciler matematikçi olabiliyordu. Okulda dinler ve manevi bilimlerin yanı sıra fizik, matematik ve siyaset bilimi gibi maddi bilimler de öğretiliyordu. Pisagor bu bilimlere "insan bilgisinin tümünü kuşatan" anlamına gelen bir isim vermişti. Matematik sözcüğü bu isimden doğmuştur. "Sayıların babası" olarak bilinen Pisagor birçok ilkin öncüsü olmuştur.
Müziğin 1, 2, 3, 4 sayılarının orantılı aralıklarına dayandığını keşfetmesi, evrenin bu sayıların toplamı olan 10 sayısına (1+2+3+4=10) dayandığını, Dünya'nın yuvarlak olduğunu, her gezegenin bir ekseni olduğunu ve gezegenlerin merkezi bir noktada döndüklerini söylemesi, sabah yıldızı ile akşam yıldızının aynı olduğunu anlaması, matematiğe aksiyomatik düşünceyi ve ispat fikrini getirmesi bunlar arasındadır. Pisagor'un kendi adıyla bilinen teoremi günümüzde hâlâ geometrinin en temel teoremlerinden biridir.

Pisagor Teoremi: Bir dik açılı üçgende dik kenarların her birinin uzunluklarının karelerinin toplamı, dik açılı köşe karşısındaki kenarın (hipotenüs) uzunluğunun karesine eşittir.

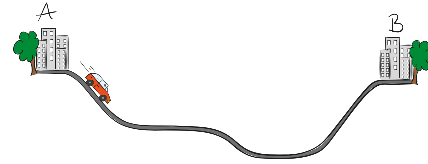


Kum Havuzu

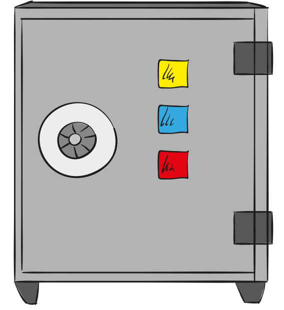


FONKSİYON BULMA
$f(x-y)=f(x)+f(y)-2xy$ denklemini tüm gerçel sayıları için sağlayan fonksiyonların hepsini bulunuz.

İKİ ŞEHİR ARASINDAKİ UZAKLIK
Bir araba yokuş aşağı 72 km/saat, düz yolda 63 km/saat, yokuş yukarı 56 km/saat sabit hızla gidiyor. A şehrinden B şehrine 4 saatte gidip 4 saat 40 dakikada dönüyorsa bu iki şehir arasındaki uzaklığı bulunuz.

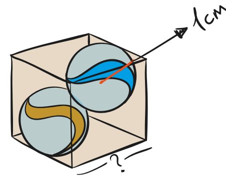


TURA GELME OLASILIĞI
Ateş'in elinde *N* tane, Güneş'in elinde ise *N-1* tane bozuk para var. İkisi de ellerindeki tüm paraları yere atıyor. *N=7* durumunda Ateş'in Güneş'ten daha fazla tura getirme olasılığı kaçtır? Bu olasılık, Ateş'in elindeki paraların sayısı arttıkça nasıl değişir?



Eğlence Havuzu

KÜPTEKİ MİSKETLER
Yarıçapları 1 cm olan iki misketi sığdırabileceğiniz küp şeklindeki en küçük kutunun kenar uzunluğu nedir?



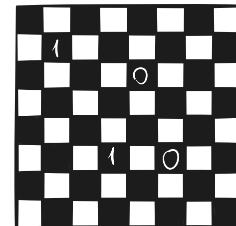
100 ELDE ETME
Aşağıdaki sayıların (sırasını değiştirmeden) aralarına sadece +, -, x veya / sembollerini koyarak ve istediğiniz kadar parantez kullanarak 100 elde edebilir misiniz?

Örnekler:
5, 5, 9, 8 ve 3 kullanılırsa elde edilir.
7, 4, 3, 6 ve 2 sayıları kullanılırsa
$7 \times 4 + (36) \times 2 = 100$ elde edilir.

1. 847787
2. 945599
3. 837967
4. 741928
5. 521535
6. 133829

ŞİFRE
Bir kasanın kapısında sarı, mavi ve kırmızı üç düğme bulunuyor. Kasa bu düğmelere art arda ve doğru kombinasyonda basılmasıyla açılıyor. Örneğin sarı-sarı-mavi veya kırmızı-mavi-sarı. Üç renkle 27 farklı düzenleme yapılabileceği ve her düzenlemeyi denemek için düğmelere üç kez basılacağı için, doğru sıralamayı bilmeyen şanssız birinin düğmelere 81 kez basması gerekecektir. Öte yandan mavi-mavi-sarı-kırmızı-mavi sıralaması ile düğmelere 5 kez basıldığında mavi-mavi-sarı, mavi-sarı-kırmızı ve sarı-kırmızı-mavi sıralamaları denenmiş olur. Tüm ihtimallerin denenmesini düğmelere en az kaç kez basarak garanti edebilirsiniz?

SATRANÇ TAHTASI
8 x 8 büyüklüğünde satranç tahtasının her birim karesine ya 1 ya da 0 yazmak istiyorsunuz. Her satırda ve her sütunda çift sayıda 1 olması koşulu ile bu işi kaç farklı şekilde yapabilirsiniz?



matematik.havuzu@tubitak.gov.tr

Olimpik Havuz

EŞİTSİZLİK

x, y, z ve *A* pozitif gerçel sayıları için $x^2 + xy^2 + xyz^2 + 4 \geq Axyz$ eşitsizliği her zaman sağlandığına göre gerçel sayısının alabileceği en büyük değer kaçtır?

ALTIGENDE UZUNLUKLAR

Köşeleri bir çember üzerinde olan ABCDEF altıgeninin AD, BE, ve CF köşegenleri bir noktada kesişiyor. |AB|=1, |BC|=2, |CD|=3, |DE|=4, |EF|=5 olduğuna göre |FA| uzunluğu kaçtır.

Süs Havuzu

YEDİ 4 ve 2014

$$\left(\sqrt{4}^{\,(4+4)} - 4\right) \mathrm{x} (4+4) - \sqrt{4} = 2014$$

18^3=5832 18^4=104976

18 sayısının üçüncü ve dördüncü kuvvetlerini yazarken
her rakam tam bir kez kullanılır.

91		7x13
9901	Asal	
999001		19x52579
99990001	Asal	
9999900001		7×13×211×241×2161
999999000001	Asal	
99999990000001		7×7×13×127×2689×459691
9999999900000001	Asal	
999999999000000001		

Bir sonraki sayı da bileşiktir, ondan sonra yukarıdaki düzen korunmaz.

Kapalı Havuz

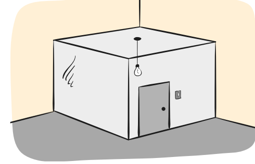
Stramboşe Krallığı'nda krala karşı işlenen suçlar hakkında mahkeme kesin kararını verdikten sonra, kral mahkûmlara cezalarını azaltma fırsatı tanımak amacı ile bazı oyunlar oynatır.

On Mahkûm Bir Lamba - 1

Bu oyunu oynayacak olan on mahkûm bir araya getirilir ve oyunun kuralları açıklanır: Yan taraftaki bölmede 10 hücre ve bir boş oda var. Odanın tavanında bir lamba ve duvarda lambaya kumanda eden bir düğme var. Lamba şu anda sönük durumda.

Oyun başladığında hepiniz birer hücreye alınacaksınız. Oyun sona erene kadar birbirinizi görme ve herhangi bir şekilde haberleşme imkânınız yok. Biz aklımıza estikçe aranızdan birini rastgele seçerek hücrenizden alıp lambalı odaya götüreceğiz. Bu odaya gelen, düğmeye basarak lambanın durumunu değiştirebilir ya da olduğu gibi bırakabilir. Oyun süresince lambaya sizler dışında hiç kimse müdahale etmeyecek. Odaya gelenin yapabileceği bir diğer şey ise "şu ana kadar her mahkûmun bu odaya en az bir kere gelmiş olduğuna eminim" demek. Eğer bu ifade doğru ise hepiniz salıverileceksiniz. Aksi takdirde oyun sona ermiş olacak ve cezanızı tamamlayıncaya kadar hücrelerinizde kalacaksınız. Hücrelerinize gitmeden önce bir saat süreniz var. Aranızda istediğiniz stratejiyi belirleyebilirsiniz. Ama unutmayın, hücrelerinize gittikten sonra bir daha birbirinizi göremeyecek, hiç bir şekilde haberleşemeyeceksiniz.

Mahkûmları kurtaracak bir strateji bulabilir misiniz?



GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

Kum Havuzu

2πR

Uçan pire, yürüyen pireden sadece 12,65 metre daha fazla yol almıştır.

ALANLARIN TOPLAMI

Taralı alanların toplamı çeyrek dairenin alanına eşittir yani π/4'tür.

DÖNER KAPI

Kapı açıklığının 2 metre olması gerekir.

Eğlence Havuzu

100 ELDE ETME

1. 31415: 100 = (3 + 1) x (4 + 1) x 5
2. 314159: 100 = 3 + 1 + 4 x (15 + 9)
3. 3141592: 100 = 31 + 41 + (5 + 9) x 2
4. 31415926: 100 = 3 + 1 + 4 + 5 + 92 - 6
5. 314159265: 100 = 3 x 1 x 4 x 1 + 5 + 92 - 6 - 3

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Yusuf Emre Köroğlu, Yunus Bayar...)

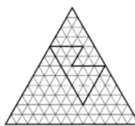
π 'YE DİKKAT

Hesaplamalarda π yerine alınacak rasyonel sayının seçimi önemlidir. π yerine 3,14 alınırsa cevap 1. ve 2. noktalar arasında, 22/7 alınırsa 7. ve 8. noktalar arasındadır.

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: İlknur Bulut, Ahmet Ya' ' ' `

BENZER ŞEKİLLER

Herhangi bir eşkenar üçgen yandaki gibi birbirine benzer ama ikisi eş olmayan üç parçaya bölünebilir



Olimpik Havuz

RENKLİ TOPLAR

{1,2,3,4,5,6},{1,7,8,9,10,11},{1,12,13,14,15,16},{2,7,12,17,18,19},
{3,8,13,17,20,21},{4,9,14,17,22,23},{5,10,15,18,20,22},{6,11,16,19,21,23}
şeklinde boyama yaparsak $n = 23$ için bir örnek vermiş oluruz.
Sonuç olarak cevap 23 olur.

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Yusuf Serdar Emir, Sahra Gözdamga...)

ÜÇGENDE UZUNLUK $|FA| = \frac{15}{8}$ 'dir.

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Erhan Erdoğan, Kübra Taşkın...)

Kapalı Havuz

On Şapka On Sayı - Ya Hep Ya Hiç

Öncelikle mahkûmları 1'den 10'a kadar numaralayalım. n numaralı mahkûm, diğerlerinin şapkalarında yer alan sayıların toplamını 100+n sayısından çıkarır. Söyleyeceği sayı elde ettiği sayının son basamağıdır (son basamak 0 ise, 10 sayısı). Bu yöntemle sadece bir mahkûmun söylediği sayı ile şapkasındaki sayı aynı olur. Örnek olarak, mahkûmların şapkalarındaki sayıların 4, 7, 4, 3, 10, 3, 2, 1, 2, 6 olduğunu varsayalım. Aşağıdaki tablo yapılan işlemleri özetlemektedir.

Mahkûm no (n)	Mahkûmun şapkasındaki sayı	Diğer mahkûmların sayılarının toplamı (T_n)	100+n	100+n-T_n	Söylenen sayı
1	4	38	101	63	3
2	7	35	102	67	7
3	4	38	103	65	5
4	3	39	104	65	5
5	10	32	105	73	3
6	3	39	106	67	7
7	2	40	107	67	7
8	1	41	108	67	7
9	2	40	109	69	9
10	6	36	110	74	4

CANKURTARAN EKİBİ
Ali Doğanaksoy,
Çetin Ürtiş,
Enes Yılmaz,
Fatih Sulak,
Köksal Muş,
Muhiddin Uğuz,
Zülfükar Saygı.

Çizimler: Rabia Alabay

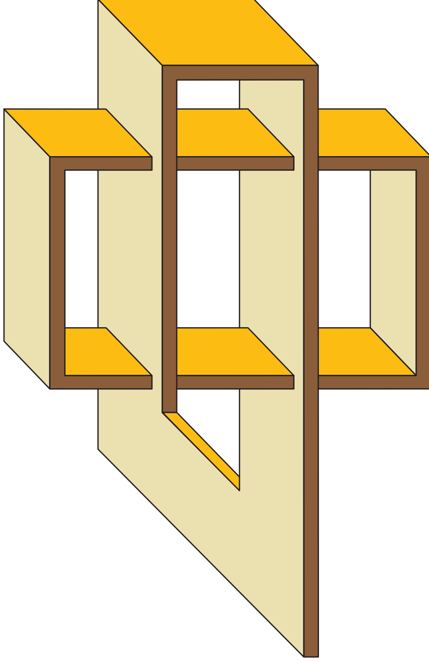


Değerli okurlarımız, Eğlence Havuzu, Kapalı Havuz ve Olimpik Havuz köşelerinde yer alan problemlerden herhangi birinin doğru çözümünü gönderen ilk iki okuyucumuza TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan birer kitap hediye edeceğiz. Çözümlerinizle birlikte posta adresinizi de soruların yayımlandığı ayın ilk 15 günü içinde matematik.havuzu@tubitak.gov.tr adresine göndermeniz gerekiyor. Bu sayıdan itibaren dergide yer almayan köşelerimize, dergide yer alan yazıların daha geniş haline, çözümlerin ayrıntılarına ve doğru cevap gönderen tüm okurlarımızın isimlerine www.biltek.tubitak.gov.tr adresinden ulaşabilirsiniz.

Emrehan Halıcı

Göz Aldanması

Üç boyutlu olarak üretilmesi imkansız bir çizim.



Gruplar

Bir adada üç grup insan yaşamaktadır.

"DO"lar sürekli doğru, "YA" sürekli yalan, "BA"lar ise gelişigüzel bir biçimde bazen doğru bazen yalan söylemektedir. DO, YA veya BA grubundan olan A, B, C ve D şu önermeleri yaparlar:

A:"DO'ların sayısı YA'ların sayısından azdır."
B:"A'nın söylediği doğrudur."
C:"B ve D aynı gruptan değildir."
D:"C, YA'dır."

Her gruptan en az bir kişi bulunduğuna ve aynı gruptan iki kişi arka arkaya konuşmadığına göre A, B, C ve D'nin ait oldukları grupları bulunuz.

Üç Sayı

x, y, z pozitif tamsayılardır.

$$x+y+z=30$$

$$x^2-y^2=z^4$$

olduğuna göre bu üç sayıyı bulunuz.

Köprü ve Fener

Dört asker gece vakti bir köprüden geçeceklerdir. Karanlık olduğu için fener kullanmak zorundadırlar. Her birinin köprüyü tek başlarına geçme süresi 1, 5, 15 ve 20 dakikadır.

- Köprüde en fazla iki asker bulunabilir.
- Tek bir fener var, iki asker karşıya geçtikten sonra bir askerin feneri geri getirmesi gerekiyor.
- Geçişin her anında fener ve askerler aynı hizada bulunacaklardır.
- İki asker geçerken, geçiş süreleri daha yavaş olanın süresine eşittir.
- Geri dönüş anlarında fener alıp verirken vakit kaybı olmadığı varsayılacaktır.

Askerlerin geçiş işlemleri en az ne kadar sürede tamamlanabilir?
Not: Cevap 42 dakika değil.

Dört Sayı

A, B, C, D toplamları 100 olan dört pozitif tamsayıdır.

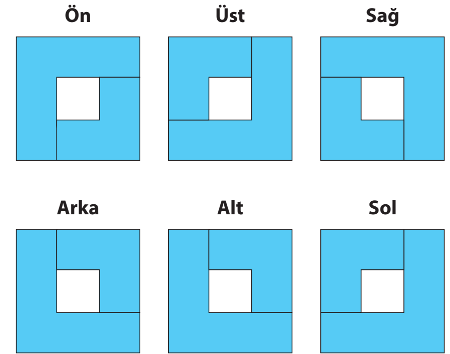
- A'nın yüzde C'si, B'nin yüzde D'sinden 1 fazladır.
- C'nin yüzde D'si, A'nın yüzde B'sinden 7 fazladır.
- A, B'den büyüktür.
- C, D'den büyüktür.

Bu dört sayıyı bulunuz.

Üç boyutlu cisim

Üç boyutlu bir cisimin altı yönden görünüşü şekilde verilmiştir.

Bu cisimi üç boyutlu olarak çiziniz.



1	2	1
2	3	2
3	1	3

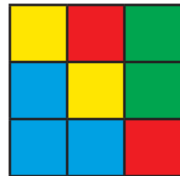
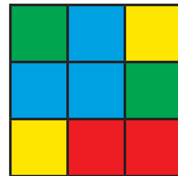
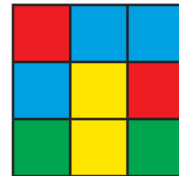
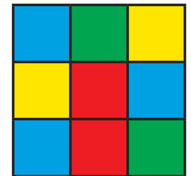
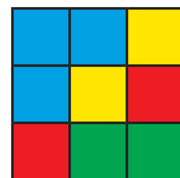
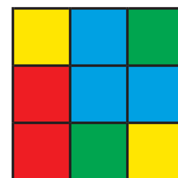
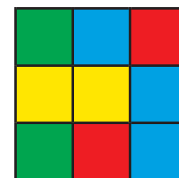
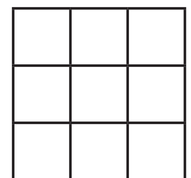
Dokuz Kare

Üç adet 1, üç adet 2, üç adet 3 rakamını karelere öyle yerleştireceksiniz ki, komşu karelerde (yatay ve düşey) farklı rakamlar bulunacak.

Bu işlem kaç farklı biçimde gerçekleştirilebilir?
Örnek bir çözüm şekilde verilmiştir.

Boş Kareler

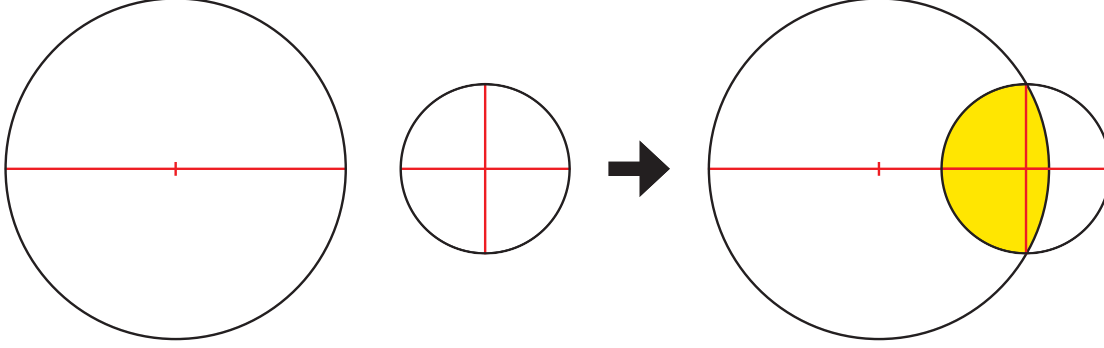
Aşağıdaki boş karelere hangi renkler gelecek?

zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr

Altıgen ve Sekizgen

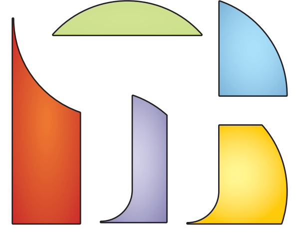
Çapları kırmızı doğrularla gösterilen iki daire üst üste getiriliyor ve sağdaki şekil elde ediliyor. Sarı renkle gösterilmiş olan kesişim alanını hesaplayınız.



Büyük dairenin yarıçapı 2 birim, küçük dairenin 1 birimdir.

J Harfi

Sağda görülen beş parçayı birleştirerek sağ altta görülen "J" harfini elde ediniz.

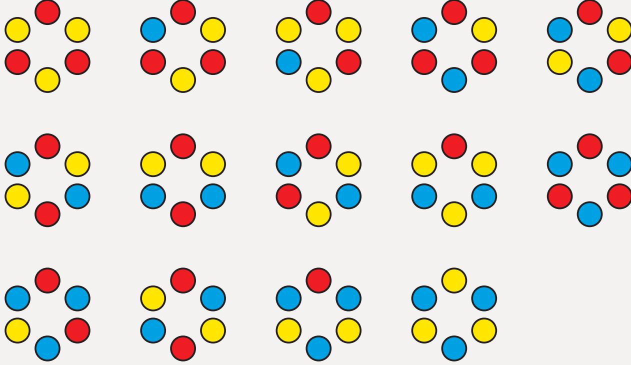




Geçen Sayının Çözümleri

Bilezik

14 farklı bilezik yapılabilir.



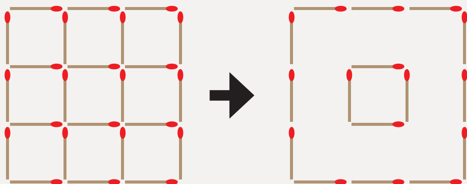
Kuvvetli Sayı

Sonsuz sayıda bulunabilir.

Örnek: (-1/2)

$$-\frac{1}{2} < \left(-\frac{1}{2}\right)^3 < \left(-\frac{1}{2}\right)^5 < \left(-\frac{1}{2}\right)^4 < \left(-\frac{1}{2}\right)^2$$

Kibritler



Alfametik

$$\begin{array}{r} 8572 \\ +\ 4658 \\ \hline 13.230 \end{array}$$

Dairedeki Sayılar

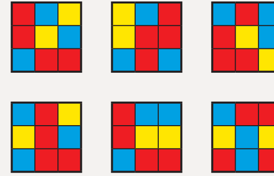
150 sayı yazılmıştır.

25'in karşısında 100 bulunduğuna göre, geriye doğru sayarak 1'in karşısında 76 olduğu anlaşılır.

1 ile 76 arasında 74 sayı olduğuna göre, 76 ile 1 arasında da 74 sayı olacaktır.

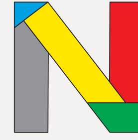
Toplam sayı 1+1+74+74=150

Soru İşaretleri



Her şekilde 2 sarı, 3 mavi, 4 kırmızı kare bulunuyor.

N Harfi



Satranç Tahtası

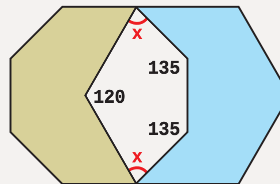
2. tahta elde edilebilir,

1. tahta elde edilemez.

Hangi kolonların ve hangi sıraların yerleri değiştirilirse değiştirilsin, herhangi bir sıradaki beyaz ve siyah karelerin sayısı değişmez, sadece yerleri değişir.

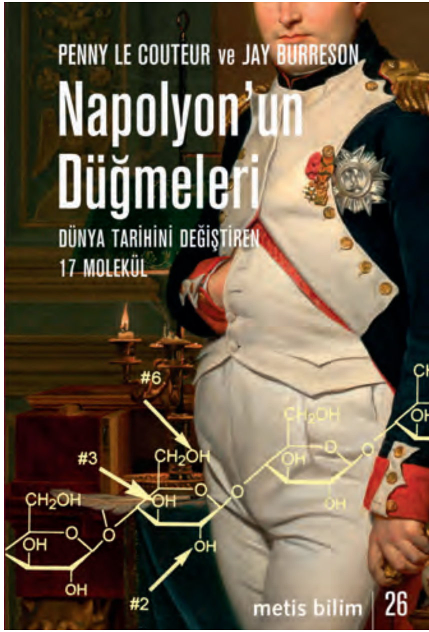
Sekiz beyaz ya da sekiz siyah karenin bulunduğu bir sıra elde edilemeyeceği için birinci tahta elde edilemez.

Altıgen ve Sekizgen



Düzgün sekizgenin iç açıları 135 derece, düzgün altıgenin iç açıları ise 120 derecedir. Bu iki şeklin kesişim alanı beyaz renkle görülen beşgendir. Beşgenin iç açılarının toplamı 540 derece olduğu için;

2x+135+135+120=540 → x=75



Napolyon'un Düğmeleri

Dünya Tarihini Değiştiren 17 Molekül

Penny Le Couteur, Jay Burreson
Çeviri: Raşit Gürdilek
Metis Yayınları, Metis Bilim, 2012

Napolyon'un Düğmeleri insanlık tarihini değiştiren on yedi molekül ve bileşiğin hem hikâyelerini hem de kimyasal yapılarını anlatan, böylece kimyayla tarihi harmanlayan bir kitap. Ele alınan moleküller gündelik hayatta sık sık kullandığımız ya da kullanıldığına tanık olduğumuz maddelerin (baharatlar, C vitamini, şeker, ipek ve naylon, boyalar, aspirin, doğum kontrol hapı, morfin-nikotin-kafein, zeytinyağı, tuz vs.) yapıtaşlarını oluşturuyor. Bize gayet sıradan görünen, varlıklarına fazlasıyla alıştığımız bu maddelerin geçmişte ne kadar önemli olayları tetiklediğini öğreniyoruz: Coğrafi keşifler ve göçler, sömürgecilik ve kölelik, tıp ve mühendislikte kaydedilen devrim niteliğinde gelişmeler, toplumsal cinsiyet rollerinin ve kültürel yapıların dönüşümü, doğal çevrede meydana gelen ciddi tahribat… İnsanların bu maddeleri elde etmek için neleri göze aldığını, bu süreçte tesadüflerin ne kadar büyük bir rol oynadığını görüyoruz. Kitabın kimya boyutu da tarih boyutu kadar ilginç. Her şeyden önce, incelenen moleküllere kendilerine has özelliklerini kazandıran kimyasal yapılar hakkında bilgi sahibi oluyoruz. Çok küçük bir yapısal değişikliğin ne kadar kritik bir fark yaratabildiğine tanık oluyoruz. Üstelik anlatılanları kavramak için ihtiyacımız olan tek şey bir parça merak. *Napolyon'un Düğmeleri* konuya ilgi duyan herkesi kimyanın şaşırtıcı dünyasına buyur ediyor ve eşikten bir kere geçtikten sonra çevremizdeki maddelere yepyeni bir gözle bakmaya başlıyoruz.

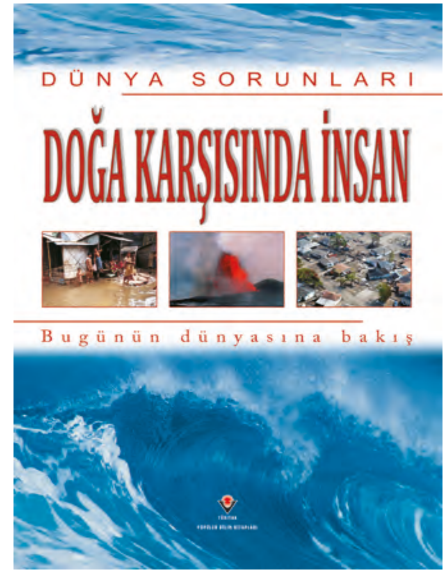
Penny Le Couteur: 1943 yılında Auckland, Yeni Zelanda'da doğdu. Lisans ve yüksek lisans eğitimini Auckland Üniversitesi'nde tamamladıktan sonra California Üniversitesi'nde fiziksel organik kimya üzerine doktora yaptı. Uzun yıllar Kanada'daki Capilano Üniversitesi'nde kimya profesörü olarak çalıştı ve kimya öğretiminde gösterdiği başarıdan ötürü 1988 yılında Polysar Ödülü'ne layık görüldü. Uzaktan eğitim kurslarından ders kitaplarına kadar kimyayla ilgili birçok projeye katkıda bulunan Le Couteur Vancouver'da yaşıyor.

Jay Burreson: 1942 yılında doğdu. Lisansüstü eğitimini Hawaii Üniversitesi'nde tamamladı ve aynı üniversitede kimya üzerine doktora sonrası araştırmalarını sürdürdü. Uzun yıllar endüstriyel kimya alanında çalışan Burreson, Oregon'daki bir ileri teknoloji firmasının genel müdürü.

Dünya Sorunları - Doğa Karşısında İnsan

Antony Mason

Çeviri: Emine Bademci
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2014



Doğa Karşısında İnsan doğal afetleri ve doğanın günlük hayatımızı tehdit eden farklı güçlerini ele alıyor. Doğal afetlerin insanlar üzerindeki etkilerine geniş yer veriyor. Bu kitapla doğal afetlerin sebepleri, küresel topluma etkileri, karşılaşabileceğimiz felâketleri nasıl öngörebileceğimiz ve ne tür tedbirler alabileceğimiz hakkında bilgi edinebilirsiniz.

Antony Mason: Londra'da 10 yıl kadar küçük yayınevlerinde editörlük yaptıktan sonra serbest yazar olarak çalışmaya başladı. 2008-2010 yılları arasında Kraliyet Edebiyat Bursu alarak Londra Üniversitesi'nde yazarlık eğitmenliği yaptı. Hükümete ve karar vericilere, gelecek nesillere onurlu ve sürdürülebilir bir miras bırakmak için uzun vadeli düşünmenin önemini anlatmayı amaçlayan Intergenerational Foundation bünyesinde çalışmalar yaptı. Kendi eserlerinin yanı sıra Fransızcadan çevirdiği kitaplar da yayımladı. 2011'den beri *Daily Telegraph*'a ve *Telegraph*'ın seyahat sitesine "Brüksel uzmanı" olarak yazı yazan Mason'ın yayımlanmış 80 kadar eseri var. Eserlerinden bazıları: *How Was It Done?* (Reader's Digest Books, 1995), *South East Asia* (People and Places Series) (Macmillan Children's Books, 1989), *Seventy Wonders of the Twentieth Century* (Reader's Digest Books, 1999), *People Around the World* (Kingfisher, 2002)

